

明 細 書

モニタリング装置

技術分野

[0001] 本発明は、光通信の分野において光量を検出するためのモニタリング装置に関する。

背景技術

[0002] 図1は従来例(特許文献1)の光伝送装置で用いられている光量モニタリング方法を説明する概略図である。この従来例にあつては、半導体レーザー1から出射されたレーザー光2を略S字状に屈曲した光伝送路3に端面から入射させ、光伝送路3の屈曲部分3aから放射された一定比率(例えば、数%)の漏れ光を受光素子4によって受光し、受光素子4における受光量に基づいて半導体レーザー1からの出射光量又は光伝送路3における伝搬光量を演算している。

[0003] このような従来方式では、簡単な構成によって漏れ光をモニタリングすることができるが、光伝送路3の屈曲部分3aから放射される漏れ光量とその漏れ方向を制御することが困難であり、計測精度が低かった。また、屈曲部分3aの曲率を大きくすると、屈曲部分3aにおける漏れ光量が大きくなるので、屈曲部分3aの曲率をあまり大きくすることができず、そのため小型化することも困難であつた。また、その構造上、多チャンネル化にも対応させることができなかった。

[0004] また、図2は別な従来例(特許文献2)を示す概略図である。この従来例では、2本の光ファイバ5、6が平行に配設されており、両光ファイバ5、6の端面は互いに反対側に向けて傾斜している。これらの光ファイバ5、6の端面に対向する位置には、凹面を光ファイバ5、6側に向けてメニスカスレンズ7が配置されている。メニスカスレンズ7の凹面には一部(例えば、数%)の光を透過させ大部分の光を反射させる分岐フィルタ8が設けられている。さらに、メニスカスレンズ7の凸面側には、モニター用の光ファイバ9が配置されている。

[0005] しかし、光ファイバ5のコアから出射される信号光Lは、その端面の傾斜によって屈折させられて斜め右上方へ向けて出射され、メニスカスレンズ7に入射させられる。

メニスカスレンズ7に入射した信号光Lの大部分は、分岐フィルタ8により斜め左上方に向けて反射され、光ファイバ6のコアへ入射する。すなわち、光ファイバ5を伝搬する光の大部分は、メニスカスレンズ7を介して光ファイバ6に結合される。

[0006] 一方、光ファイバ5からメニスカスレンズ7に向けて出射された信号光Lの一部(例えば、数%)は、分岐フィルタ8を透過してメニスカスレンズ7によって集光され、後方のモニター用の光ファイバ9のコアに入射する。よって、この光ファイバ9に入射した光の光量を計測することにより光ファイバ5又は光ファイバ6を伝搬する信号光Lの光量を求めることができる。

[0007] しかしながら、図2のような従来方式では、光ファイバ5、6の端面に複雑な斜め研磨を施す必要があり、また凹面側に分岐フィルタ8を形成されたメニスカスレンズ7を必要とするなど、生産性が悪く、コストも高くついていた。さらに、光ファイバ5、6と光ファイバ9との間には大きな空間的距離が必要で、光ファイバ9の他端には受光素子を設ける必要があり、小型化が困難であった。また、その構造上、多チャンネル化にも対応させることが困難であった。

[0008] 特許文献1:特開2000-171662号公報

特許文献2:特開平10-170750号公報

発明の開示

[0009] 本発明は、上記のような技術的課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、モニター用の光を精度よく取り出すことができ、構造も簡略で、小型化の可能なモニタリング装置を提供することにある。

[0010] 本発明にかかるモニタリング装置は、光伝送路を伝搬する信号光の光量を検出するためのモニタリング装置であって、少なくとも端部がほぼ平行に保たれ、かつ、2本で一組となった前記光伝送路と、互いに直交する2つの界面を有し、当該2つの界面で信号光を2回反射させることによって、入射してきた信号光を元の入射方向へ向けて返すようにしたプリズムとを備え、前記一組の光伝送路のうち一方の光伝送路の端面から出射された信号光を前記プリズム内に入射させ、プリズムの2つの界面で信号光を2回反射させることによって信号光を元の入射方向へ戻して前記一組の光伝送路のうち他方の光伝送路の端面に信号光を入射させると共に、前記プリズムの2つの

界面のうち少なくとも一方から所定比率の信号光が漏れるようにしたことを特徴としている。ここで、光伝送路には、光ファイバ、光導波路などが含まれる。

[0011] 本発明のモニタリング装置によれば、所定比率の信号光だけをプリズムから漏出させるので、プリズムから漏出した光の光量を計測すれば、所定比率及び計測した光量から、元の信号光の光量を知ることができる。しかも、このモニタリング装置は、光導波路とプリズムとからなる簡単な構成を有しているので、市販のプリズムなどを用いて安価に製作することができる。また、簡単な構成を有しているので、組立も容易で、モニタリング装置を小型化することができる。

[0012] 本発明の実施態様は、前記界面から漏れた信号光を受光する受光手段を備えたことを特徴としている。前記受光手段には、フォトダイオード等の受光素子や受光素子アレイなどが含まれる。受光手段を備えた実施態様においては、その受光手段が、前記プリズムにおける信号光の漏出する界面を基準として位置決めされていることが望ましい。

[0013] この実施態様における、プリズムから漏れた信号光の光量を計測するための受光手段は、モニタリング装置の外部に設けられていてもよいが、受光手段をモニタリング装置に一体化することによって漏れた信号光の光量計測精度を高めることができると共に、モニタリング装置をより小型化することができる。さらに、プリズムにおける信号光の漏出する界面を基準として受光手段を位置決めすれば、受光手段による光量の計測精度を安定させることができると共に計測精度を向上させることができる。

[0014] 本発明の別な実施態様は、前記プリズムの互いに直交する2つの界面に直交する平面と垂直な方向から見たとき、前記直交する2つの界面の挟角を2等分する線分が、前記光伝送路の端部の光軸方向と平行な方向から傾いていることを特徴としている。

[0015] この実施態様においては、プリズムから信号光の一部を漏出させる方法として、プリズムの互いに直交する2つの界面に直交する平面と垂直な方向から見たとき、前記直交する2つの界面の挟角を2等分する線分が、前記光伝送路の端部の光軸方向と平行な方向から傾くようにしている。そのため、一方の界面における全反射の臨界角よりも小さな入射角で信号光が入射するので、当該界面から信号光の一部が漏れる

ようになる。よって、この実施態様によれば、プリズムの角度を調整するだけで容易に漏れ量の比率を調整することができる。

- [0016] 本発明のさらに別な実施態様は、前記プリズムの2つの界面のうち少なくとも一方の界面に、入射光の一部を透光性媒質の外部へ漏出させるためのフィルタを形成したことを特徴としている。
- [0017] この実施態様においては、プリズムから信号光の一部を漏出させる別な方法として、プリズムの2つの界面のうち少なくとも一方の界面に、入射光の一部を透光性媒質の外部へ漏出させるためのフィルタを形成しているので、プリズムの角度調整による漏れ量の調整の必要が無く、組立調整が不要になる。
- [0018] 本発明のさらに別な実施態様は、前記プリズムの界面から漏れた信号光の出射方向を変化させるための偏向手段を設けたことを特徴としている。
- [0019] また、プリズムの界面から漏れた信号光の出射方向を変化させるための偏向手段を設けた実施態様では、受光手段の設置位置の制約を少なくすることができ、設計の自由度が向上する。
- [0020] 本発明のさらに別な実施態様は、2本で一組となった光伝送路を複数組備え、これらの光伝送路が、前記プリズムの互いに直交する2つの界面に直交する平面と平行に一系列に配列されていることを特徴としている。
- [0021] 本発明のさらに別な実施態様は、2本で一組となった光伝送路を複数組備え、一組となった2本の光伝送路がそれぞれ、前記プリズムの互いに直交する2つの界面に直交する平面と平行に配列されていることを特徴としている。
- [0022] 上記2つの実施形態のように、2本で一組となった光伝送路を複数組備えている場合には、これらの光伝送路が、前記プリズムの互いに直交する2つの界面に直交する平面と平行に一系列に配列させてもよく、一組となった2本の光伝送路がそれぞれ、前記プリズムの互いに直交する2つの界面に直交する平面と平行に配列させてもよい。これらの構造によれば、複数組の光伝送線路を伝搬されている信号光の光量を一度にモニターすることができる。
- [0023] なお、この発明の以上説明した構成要素は、可能な限り任意に組み合わせることができる。

図面の簡単な説明

- [0024] [図1]従来例による光量のモニタリング方法を説明する概略図である。
- [図2]別な従来例による光量のモニタリング方法を説明する概略図である。
- [図3]本発明の実施例1によるモニタリング装置の概略斜視図である。
- [図4]同上のモニタリング装置の側面図である。
- [図5]同上のモニタリング装置の作用説明のための断面図である。
- [図6](a)はレンズの作用を説明する図、(b)は異なるレンズの作用を説明する図である。
- [図7](a)(b)(c)は、図3のモニタリング装置の調整方法を説明する概略断面図である。
- [図8]図3のモニタリング装置の異なる調整状態を説明する断面図である。
- [図9]本発明の実施例2によるモニタリング装置の概略斜視図である。
- [図10](a)は同上のモニタリング装置の調整前の状態を示す概略断面図、(b)は調整後の状態を示す概略断面図である。
- [図11]本発明の実施例3によるモニタリング装置の斜視図である。
- [図12]同上のモニタリング装置の平面図である。
- [図13]本発明の実施例4によるモニタリング装置の斜視図である。
- [図14]同上のモニタリング装置の作用を説明するための断面図である。
- [図15]図13のモニタリング装置における、三角プリズム及び偏向プリズムの概略断面図である。
- [図16]本発明の実施例5によるモニタリング装置の斜視図である。
- [図17](a)は同上のモニタリング装置の上段の光ファイバの位置における断面図、(b)は同上のモニタリング装置の下段の光ファイバの位置における断面図である。
- [図18](a)は図16のモニタリング装置の調整前の状態を示す断面図、(b)は調整後の状態を示す断面図である。
- [図19]本発明の実施例6によるモニタリング装置の斜視図である。
- [図20]同上のモニタリング装置の拡大断面図である。
- [図21]本発明の実施例7によるモニタリング装置の斜視図である。

[図22]同上のモニタリング装置の拡大断面図である。

[図23]本発明の実施例8によるモニタリング装置の斜視図である。

[図24]同上のモニタリング装置の断面図である。

[図25]本発明の実施例9によるモニタリング装置の斜視図である。

[図26]同上のモニタリング装置の断面図である。

[0025] なお、図面において用いられている主な符号は、次の通りである。

12 光ファイバアレイ

13 三角プリズム

14、15 光ファイバ

14a、14b、…、15a、15b、… 光ファイバ

17 レンズアレイ

19 レンズ

20、21 反射面

24 受光素子

33 受光素子アレイ

38 偏向プリズム

45 偏向プリズム

52 分岐フィルタ

54 偏向プリズム

L 信号光

La 漏れ光

発明を実施するための最良の形態

[0026] 以下、本発明の実施例を図面に従って詳細に説明する。但し、本発明は、以下の実施例に限定されるものでなく、本発明の技術的思想を逸脱しない範囲において変形することができることはもちろんである。

実施例 1

[0027] 図3は本発明の実施例1によるモニタリング装置11の構造を示す斜視図、図4はその側面図、図5はその作用説明のための概略断面図(プリズムを誇張して大きく描い

ている。)である。モニタリング装置11は、主として、2芯の光ファイバアレイ12と、三角プリズム13によって構成されている。光ファイバアレイ12においては、2本の光ファイバ14、15が、その端部を揃えてホルダー16で保持されている。ホルダー16内においては、2本の光ファイバ14、15が所定のピッチで位置決めされて平行に保持されている。この光ファイバ14、15はいずれも光通信回線を構成しており、ここには光信号が伝送されている。また、光ファイバアレイ12の先端面にはレンズアレイ17が取り付けられている。レンズアレイ17は、透光性を有する樹脂又はガラスからなる基板18の表面に球面レンズ又は非球面レンズからなる2つのレンズ19を設けたものであり、レンズアレイ17は、光ファイバ14、15のコアの光軸と各レンズ19の光軸とが一致するように調整されたうえで、光ファイバアレイ12の先端面に固定されている。

[0028] 三角プリズム13は平面視で直角二等辺三角形をしたプリズムであって、ガラス製等の市販品を用いることができる。三角プリズム13は、互いに直交する2面(この面を反射面20、21という。)と、反射面20、21に対して45度の角度をなす面(この面を入出射面22という。)とを有している。三角プリズム13は、入出射面22をレンズアレイ17に対向させるようにして光ファイバアレイ12の前方に配置されており、一方の反射面20が光ファイバ14の延長上に位置し、他方の反射面21が光ファイバ15の延長上に位置している。

[0029] 図4に示すように、光ファイバアレイ12は、三角プリズム13よりも前に、モニタリング装置11のケーシングや回路基板などのベース23上に接着、ねじ止め等の手段で固定されている。三角プリズム13は、後述のように、角度調整及び位置調整を行なったうえでベース23に接着剤やねじ等の固定手段を用いて固定されている。

[0030] このモニタリング装置11にあつては、三角プリズム13が角度及び位置を調整されて固定された状態では、図5に示すように、三角プリズム13は光ファイバアレイ12に対して所定角度傾いていて、レンズアレイ17の前面と三角プリズム13の入出射面22とが非平行となっている。

[0031] しかして、光ファイバアレイ12の一方の光ファイバ14から信号光Lが出射すると、この信号光Lはレンズ19によってコリメート化され、ついで、入出射面22から三角プリズム13内に入射する。三角プリズム13内に入射した信号光Lは、三角プリズム13の反

射面20に対して、三角プリズム13界面の全反射の臨界角 θ_c よりも大きな入射角 θ_1 (反射面20に立てた法線N1から測った入射角) で入射し、反射面20で全反射される。反射面20で全反射した信号光は、もう一方の反射面21に入射する。このとき、反射面21に入射する光の入射角 θ_2 (反射面21に立てた法線N2から測った入射角) は、三角プリズム13界面の全反射の臨界角 θ_c よりもわずかに小さくなっている。そのため、反射面21に入射した信号光のうち所定の比率 κ ($\ll 1$) の信号光が反射面21から外部へ漏れる。残りの比率 $(1-\kappa)$ で信号光Lが反射面21で反射されてレンズアレイ17側へ戻る。レンズアレイ17側へ戻った信号光Lは、レンズ19によって集光されて光ファイバ15のコアに結合される。

- [0032] よって、三角プリズム13の反射面21から漏れる光の光量をフォトダイオード等の受光素子を用いて計測すれば、光ファイバ14又は光ファイバ15を伝搬している信号光Lの光量を知ることができる。すなわち、三角プリズム13の反射面21から漏れた光の光量を受光素子で計測した結果を P_{moni} とすれば、光ファイバ14内を伝搬している信号光Lの光量は、

$$P_{\text{moni}} / \kappa$$

となる。あるいは、光ファイバ15内を伝搬する信号光Lの光量は、

$$(1-\kappa) P_{\text{moni}} / \kappa$$

となる。

- [0033] 図6(a)(b)はレンズアレイ17に設けられているレンズ19の働きを示す図(プリズムを誇張して大きく描いている。)である。図6(a)の例では、光ファイバ14のコアから出射された信号光Lは、レンズ19によって平行光に変換され、平行光のままで三角プリズム13内に入って反射面20、21で2回反射され、入出射面22から元の方向へ向けて出射された平行光がレンズ19で集光されて光ファイバ15のコア端面に結合される。

- [0034] また、図6(b)の例では、光ファイバ14のコアから出射された信号光Lは、レンズ19によって集光させられ、集光しながら三角プリズム13内に入って反射面20で反射され、反射面20と反射面21の中央で1点に集光した後に拡散光となり、反射面21で反射され、入出射面22から元の方向へ向けて出射された拡散光がレンズ19で集光

されて光ファイバ15のコア端面に結合される。

- [0035] 本発明のモニタリング装置11においては、図6(a)の方式と図6(b)の方式とのいずれの方式でもよいが、図6(b)の方式を採用し、反射面21から漏れた漏れ光Laがあまり広がらない距離において(少なくとも光束断面の直径がレンズの直径よりも小さいうちに)、受光素子で受光するのが望ましい。
- [0036] 図7(a)(b)(c)は、本発明のモニタリング装置11における三角プリズム13の調整方法を説明する図である。まず、図7(a)に示すように、光ファイバアレイ12の前方に三角プリズム13を配置し、レンズアレイ17と三角プリズム13の入出射面22とが平行となるようにすると共に、光ファイバ14から出射された信号光Lが三角プリズム13の反射面20、21で2回全反射されて元の方角へ戻り、光ファイバ15へ入射するように配置する。
- [0037] ついで、光ファイバ14から既知の光量 P_o の信号光Lを出射させ、三角プリズム13をR方向に回転させて信号光Lの一部を三角プリズム13の反射面21から漏出させる。三角プリズム13をR方向に回転させると、反射面20に入射する信号光Lの入射角は大きくなるので、信号光Lは反射面20で全反射した後反射面21に入射する。三角プリズム13がR方向に回転すると、反射面21への入射角は小さくなるので、この入射角が三角プリズム13の界面における全反射の臨界角以下になると、三角プリズム13の傾きが大きくなるにつれて反射面21への入射角も次第に小さくなり、反射面21から漏れる信号光Lの漏れが大きくなる。そこで、図7(b)に示すように、反射面21からの漏れ光Laを受光素子24でモニターしながら、漏れ光Laの光量 P_{moni} を検出し、漏れ光Laの比率 $\kappa = P_{\text{moni}} / P_o$ が所定値(例えば、 $\kappa = 0.01$)となるように三角プリズム13の角度を微細に調整する。
- [0038] 漏れ光Laの比率 κ が所定値となるように三角プリズム13の角度が調整されたら、三角プリズム13の傾きをそのままにして三角プリズム13を光ファイバ14、15に垂直なS方向へ平行移動させ、図7(c)に示すように、光ファイバ15へ入射する信号光Lの光量が最大となる位置で三角プリズム13の位置を決める。こうして三角プリズム13の最適の位置が決定したら、三角プリズム13をベース23などに紫外線硬化型接着剤などの接着剤で固定したり、ねじ等の留め具を用いて固定する。

- [0039] 各光量監視装置11は、一つ一つ上記のようにして三角プリズム13を調整してもよいが、例えばロット開始時に初めのモニタリング装置11を上記のように調整して三角プリズム13の位置と角度を決定し、その後のモニタリング装置11については、一つ一つ調整作業を行うことなく、組み付け機によってその位置と角度に三角プリズム13を取り付けていってもよい。
- [0040] なお、受光素子24は、このモニタリング装置11の外部に設けられたものでもよく、モニタリング装置11の一部として構成されたものであってもよい。受光素子24をモニタリング装置11の一部として予め組み込んでおく場合には、上記漏れ光Laを効率よく受光できる位置と角度を調整した後、受光素子24もベース23などに固定しておけばよい。
- [0041] 本発明のモニタリング装置11によれば、2本の光ファイバ14、15が平行に配置されており、その端面側に三角プリズム13を配置するだけでよいので、容易に小型化を図ることができる。また、漏れ光Laの比率も三角プリズム13の回転角度を調整することによって精密に制御することができる。さらに、漏れ光Laの出射方向も容易に制御でき、受光素子24で確実に受光させることができる。
- [0042] なお、図5、図7等にした例では、最初の反射面20で信号光Lが全反射し、2回目の反射面21で信号光Lの一部が反射面21から漏れるようになっていた。これに対し、図8(プリズムを誇張して大きく描いている。)に示すように、三角プリズム13の回転させる方向を反対向きにして回転角度を調整すれば、最初の反射面20で信号光Lの一部が反射面20から漏れ、2回目の反射面21で信号光Lが全反射するようになる。

実施例 2

- [0043] 図9は本発明の実施例2によるモニタリング装置31の構造を示す斜視図である。このモニタリング装置31においては、多芯の光ファイバアレイ12を用いている。例えば、光ファイバアレイ12には8本、12本などの多数本の光ファイバ14a、14b、…、15b、15aの端部が平行に揃えて保持されている。レンズアレイ17にも、各光ファイバ14a、14b、…、15b、15aに対応して8個、12個などの多数のレンズ19が設けられている。また、三角プリズム13は各光ファイバ14a、14b、…、15b、15a及びレンズ19に対

応する大きさのものが用いられている。なお、以下においては、光ファイバは8本であるとする。

[0044] 調整前の状態においては、図10(a)に示すように、光ファイバ14aから出射された信号光Lはレンズ19でコリメート化されて三角プリズム13内に入射し、反射面20、21で2回全反射して三角プリズム13からレンズ19に入射し、レンズ19で集光されて光ファイバ15aに結合される。同様に、光ファイバ14b、14c、14dから互いに平行に出射された信号光Lは、それぞれレンズ19を通過して三角プリズム13の反射面20、21で2回全反射されてレンズ19に戻り、それぞれ光ファイバ15b、15c、15dに結合される。

[0045] この調整前の状態から出発して、三角プリズム13の角度等を調整すると(図7参照)、図10(b)のように、いずれの光ファイバ14a、14b、14c、14dから出射している信号光Lも等しい入射角で反射面21に入射するので、いずれの信号光Lも等しい比率 κ で反射面21から漏出する。よって、各光ファイバ14a、14b、14c、14dから出射された信号光Lのうち反射面21からの漏れ光Laの光量を受光素子で個別に計測すれば、各光ファイバ14a、14b、14c、14d内を伝搬している信号光Lの各光量をモニターすることができる。

実施例 3

[0046] 図11は本発明の実施例3によるモニタリング装置32の構造を示す斜視図、図12はその平面図である。このモニタリング装置32は、実施例2のモニタリング装置31を基本として、そこに受光素子アレイ33を付加したものである。

[0047] ベース23の上面には、略L字状に屈曲させたフレキシブル基板34の水平片34aが接合されており、フレキシブル基板34の縦垂直片34bに受光素子アレイ33が実装されている。また、縦垂直片34bには、受光素子アレイ33を挟むようにして2つのスペーサ35が取り付けられている。しかして、調整後の三角プリズム13の反射面21にスペーサ35を当接させるようにしてフレキシブル基板34が三角プリズム13とベース23上面とに取り付けられている。受光素子アレイ33は、反射面21との間に隙間をあけるようにして反射面21と平行に配置されている。受光素子アレイ33には、複数の受光素子24が実装されており、各受光素子24は、反射面21から出射される漏れ光La

を効率よく受光できるよう、漏れ光Laの入射する方向へ傾けられている。

- [0048] このようなモニタリング装置32によれば、所定の比率 κ で反射面21から光が漏れるように三角プリズム13の角度等を調整した後、反射面21に受光素子アレイ33を対向させるようにしてフレキシブル基板34を三角プリズム13とベース23に取り付けるだけで簡単に組み立てることができる。

実施例 4

- [0049] 図13は本発明の実施例4によるモニタリング装置36の構造を示す斜視図、図14はその断面図、図15は三角プリズム13及び偏向プリズム38の概略断面図である。このモニタリング装置36も、実施例2のモニタリング装置31を基本として、そこに偏向プリズム38や受光素子アレイ33を付加したものである。
- [0050] このモニタリング装置36にあっては、反射面21の外側にスペーサ37を介して断面直角二等辺三角形形状の偏向プリズム38を予め取り付けてあり、偏向プリズム38は反射面21と隙間を隔てて平行に対向している。この偏向プリズム38により、三角プリズム13の反射面21から漏れた漏れ光Laは、図15に示すように真下へ向けて曲げられる。ベース23の上面には、偏向プリズム38で下方へ曲げられた各漏れ光Laを受光できるように受光素子アレイ33が固定されている。
- [0051] このモニタリング装置36によれば、ベース23の上にベース23と平行に受光素子アレイ33を設置することができるので、受光素子アレイ33への配線などが容易になる。

実施例 5

- [0052] 図16は本発明の実施例5によるモニタリング装置41の構造を示す斜視図である。このモニタリング装置41においては、2段の光ファイバ14a、14b、…と光ファイバ15a、15b、…とを備えた光ファイバアレイ12を用いている。例えば、光ファイバアレイ12には、図17(a)に示すように、複数本の光ファイバ14a、14b、…が端部を平行に揃えて一列に保持され、また、図17(b)に示すように、複数本の光ファイバ15a、15b、…が端部を平行に揃えて一列に保持されており、上段の光ファイバ14a、14b、…と下段の光ファイバ15a、15b、…とが上下に1対1に対応している。レンズアレイ17にも、各光ファイバ14a、14b、…、15a、15b、…に対応して複数個のレンズ19が2段に設けられている。

- [0053] 三角プリズム13は、反射面20と反射面21が上下に位置し、入出射面22がレンズ19に対向するように配置されており、水平な回転軸の回りに回転可能に支持されている(支持手段については省略する。)
- [0054] しかし、調整前の状態においては、図18(a)に示すように、入出射面22とレンズアレイ17が平行となるようにして三角プリズム13が配置されている。この状態では、光ファイバ14aから出射された信号光Lはレンズ19でコリメート化されて三角プリズム13内に入射し、反射面20、21で2回全反射して三角プリズム13からレンズ19に入射し、レンズ19で集光されて光ファイバ15aに結合される。同様に、光ファイバ14b、14c、…から互いに平行に出射された信号光Lは、それぞれレンズ19を通過して三角プリズム13の反射面20、21で2回全反射されてレンズ19に戻り、それぞれ光ファイバ15b、15c、…に結合される。
- [0055] この調整前の状態から出発して、三角プリズム13の角度等を調整すると(調整方法は、水平方向と垂直方向とは異なるが、図7に示した方法と同様にして行うことができる。)、図18(b)のように、いずれの光ファイバ14a、14b、14c、…から出射している信号光Lも等しい入射角で反射面21に入射するので、いずれの信号光Lも等しい比率 κ で反射面21から漏出する。よって、各光ファイバ14a、14b、14c、…から出射された信号光Lのうち反射面21からの漏れ光Laの光量を受光素子で個別に計測すれば、各光ファイバ14a、14b、14c、…内を伝搬している信号光Lの各光量をモニターすることができる。

実施例 6

- [0056] 図19は本発明の実施例6によるモニタリング装置42の構造を示す斜視図、図20はその拡大断面図である。このモニタリング装置42は、実施例5のモニタリング装置41を基本として、そこに受光素子アレイ33等を付加したものである。
- [0057] このモニタリング装置42にあっては、図20に示すように、三角プリズム13から漏れた各漏れ光Laを受光できるように、ベース23の上面に受光素子アレイ33が固定されている。
- [0058] このモニタリング装置42によれば、ベース23の上に受光素子アレイ33を実装するだけで良いので、受光素子アレイ33の実装が極めて簡単になる。

実施例 7

[0059] 図21は本発明の実施例7によるモニタリング装置43の構造を示す斜視図、図22はその拡大断面図である。このモニタリング装置43は、実施例5のモニタリング装置41を基本として、そこに受光素子アレイ33等を付加したものである。

[0060] このモニタリング装置43にあっては、三角プリズム13の反射面21にスペーサ44を介して三角プリズム上をした偏向プリズム45を取り付けている。反射面21に偏向プリズム45を取り付けることにより、三角プリズム13の反射面21から出射された漏れ光 L_a をベース23に垂直に近くなる方向へ曲げることができるので、受光素子24の受光面がベース23と平行になるように受光素子アレイ33が実装されている場合に、各受光素子24がほぼ垂直に漏れ光 L_a を受光できるようになって受光感度が向上する。

実施例 8

[0061] 図23は本発明の実施例8によるモニタリング装置51の斜視図、図24はその拡大した断面図である。このモニタリング装置51では、三角プリズム13の角度を変えることなく漏れ光 L_a を発生させている。

[0062] このモニタリング装置51では、実施例5(図16)で説明した光ファイバアレイ12を用いている。三角プリズム13は、入出射面22がレンズアレイ17と平行となるように配置されている。さらに、三角プリズム13の反射面21のうち、少なくとも信号光 L が入射する領域には、分岐フィルタ52が形成されている。分岐フィルタ52は、入射した光のうち一定比率 κ の光を透過させ、残りの光を反射させるものである。また、分岐フィルタ52を透過した光が到達する位置には、受光素子アレイ33が配置されている。

[0063] しかし、このモニタリング装置51によれば、図24に示すように、光ファイバ14aから出射された信号光 L は、レンズ19で平行光に変換された後三角プリズム13内に入り、反射面20で全反射されて反射面21に入射する。反射面21には、分岐フィルタ52が貼ってあるので、入射した信号光 L の光量 P_o のうち一定比率の光量 κP_o だけが分岐フィルタ52を透過して受光素子アレイ33の受光素子24で受光される。よって、受光素子24の受光量 P_{moni} を検出することで、もとの光量 $P_o = P_{\text{moni}} / \kappa$ を求めることができる。

実施例 9

[0064] 図25は本発明の実施例9によるモニタリング装置53の斜視図、図26はその拡大した断面図である。このモニタリング装置53は、図23のモニタリング装置51に三角プリズム状をした偏向プリズム54を付加したものである。すなわち、反射面21に貼られた分岐フィルタ52を挟んで三角プリズム13の反射面21に偏向プリズム54を取り付けている。

[0065] このモニタリング装置53によれば、分岐フィルタ52を透過して漏れた漏れ光Laの方向を偏向プリズム54によって曲げ、ベース23に実装された受光素子アレイ33にほぼ垂直に入射させることができ、受光素子24の感度を良好にすることができる。

産業上の利用可能性

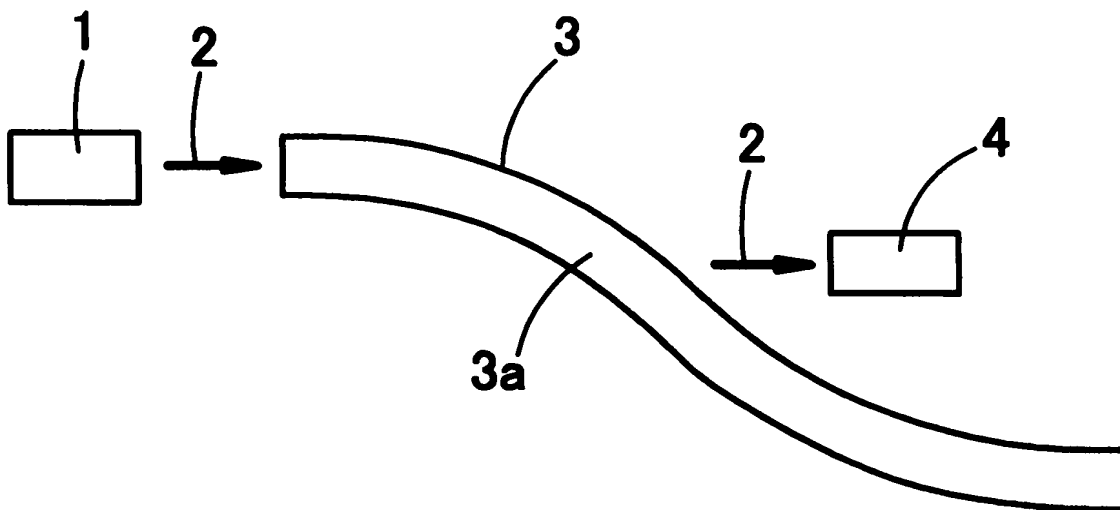
[0066] 本発明のモニタリング装置は、光通信の分野において光ファイバや光導波路等の光伝送路を伝搬している信号光の光量をモニターする用途に使用することができる。

請求の範囲

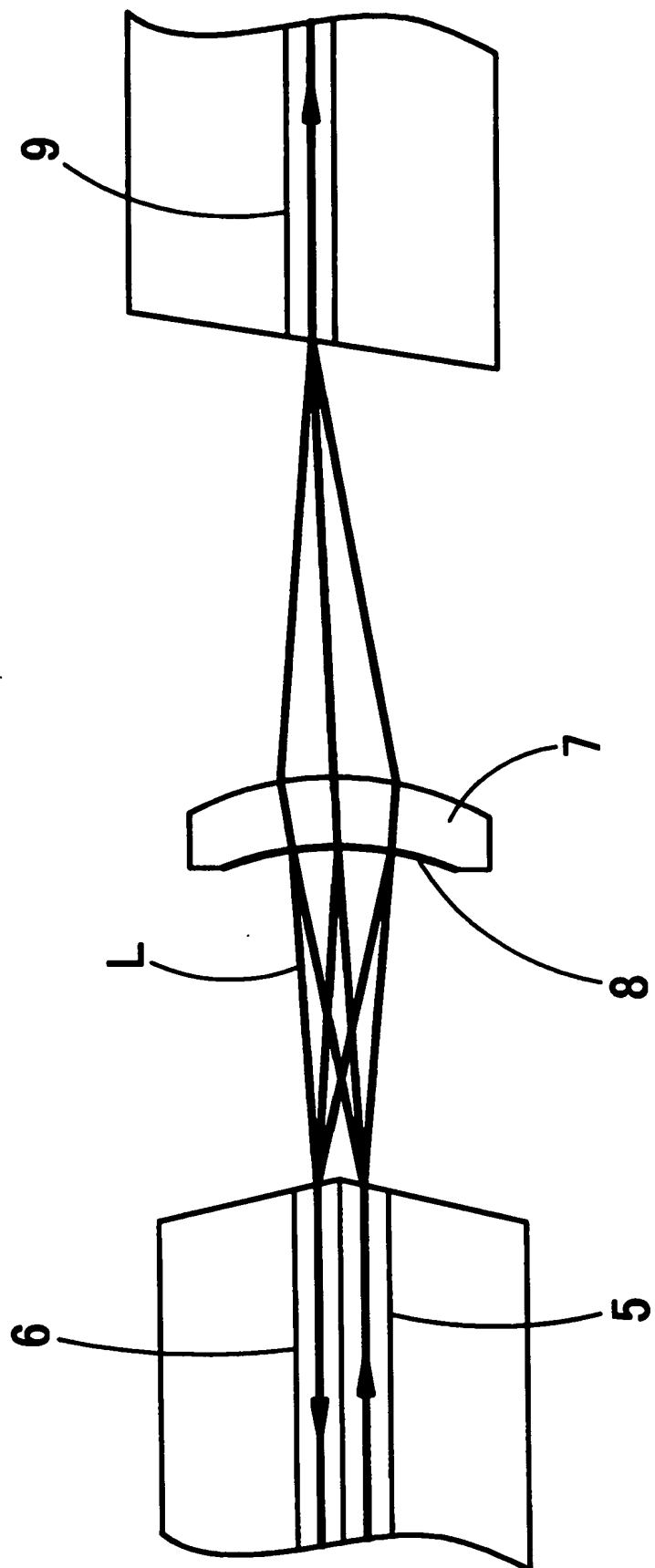
- [1] 光伝送路を伝搬する信号光の光量を検出するためのモニタリング装置であって、
少なくとも端部がほぼ平行に保たれ、かつ、2本で一組となった前記光伝送路と、
互いに直交する2つの界面を有し、当該2つの界面で信号光を2回反射させること
によって、入射してきた信号光を元の入射方向へ向けて返すようにしたプリズムとを
備え、
前記一組の光伝送路のうち一方の光伝送路の端面から出射された信号光を前記
プリズム内に入射させ、プリズムの2つの界面で信号光を2回反射させることによって
信号光を元の入射方向へ戻して前記一組の光伝送路のうち他方の光伝送路の端面
に信号光を入射させると共に、前記プリズムの2つの界面のうち少なくとも一方から所
定比率の信号光が漏れるようにしたことを特徴とするモニタリング装置。
- [2] 前記界面から漏れた信号光を受光する受光手段を備えたことを特徴とする、請求項
1に記載のモニタリング装置。
- [3] 前記受光手段は、前記プリズムにおける信号光の漏出する界面を基準として位置決
めされていることを特徴とする、請求項2に記載のモニタリング装置。
- [4] 前記プリズムの互いに直交する2つの界面に直交する平面と垂直な方向から見たと
き、前記直交する2つの界面の挟角を2等分する線分が、前記光伝送路の端部の光
軸方向と平行な方向から傾いていることを特徴とする、請求項1に記載のモニタリング
装置。
- [5] 前記プリズムの2つの界面のうち少なくとも一方の界面に、入射光の一部を透光性媒
質の外部へ漏出させるためのフィルタを形成したことを特徴とする、請求項1に記載
のモニタリング装置。
- [6] 前記プリズムの界面から漏れた信号光の出射方向を変化させるための偏向手段を設
けたことを特徴とする、請求項1に記載のモニタリング装置。
- [7] 2本で一組となった光伝送路を複数組備え、これらの光伝送路が、前記プリズムの互
いに直交する2つの界面に直交する平面と平行に一列に配列されていることを特徴
とする、請求項1に記載のモニタリング装置。
- [8] 2本で一組となった光伝送路を複数組備え、一組となった2本の光伝送路がそれぞ

れ、前記プリズムの互いに直交する2つの界面に直交する平面と平行に配列されていることを特徴とする、請求項1に記載のモニタリング装置。

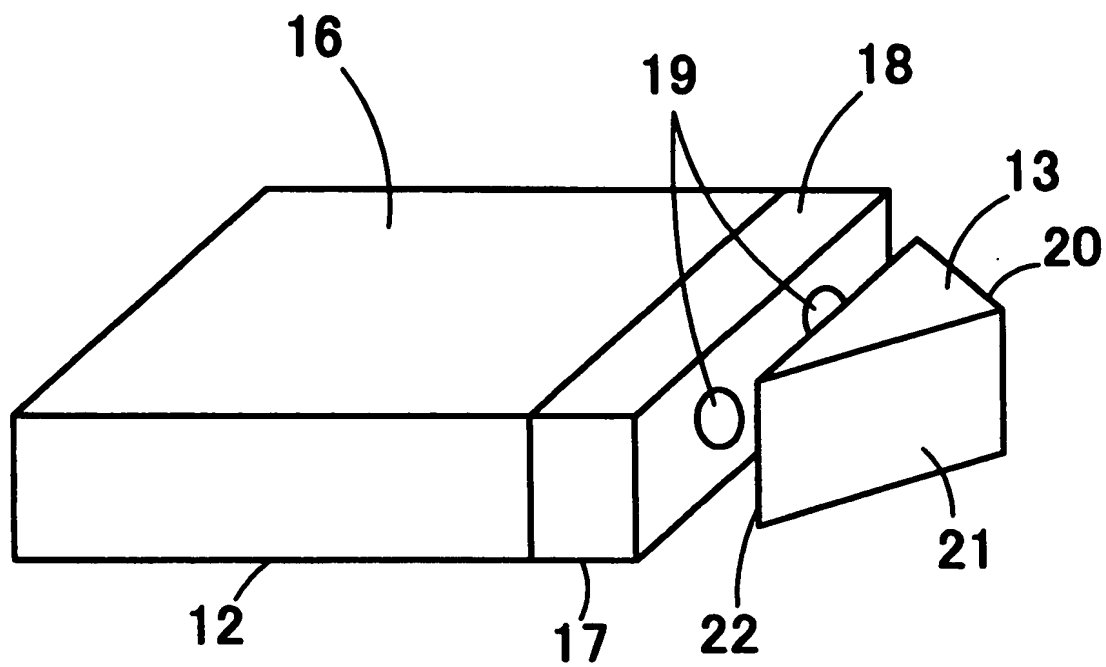
[図1]



[図2]

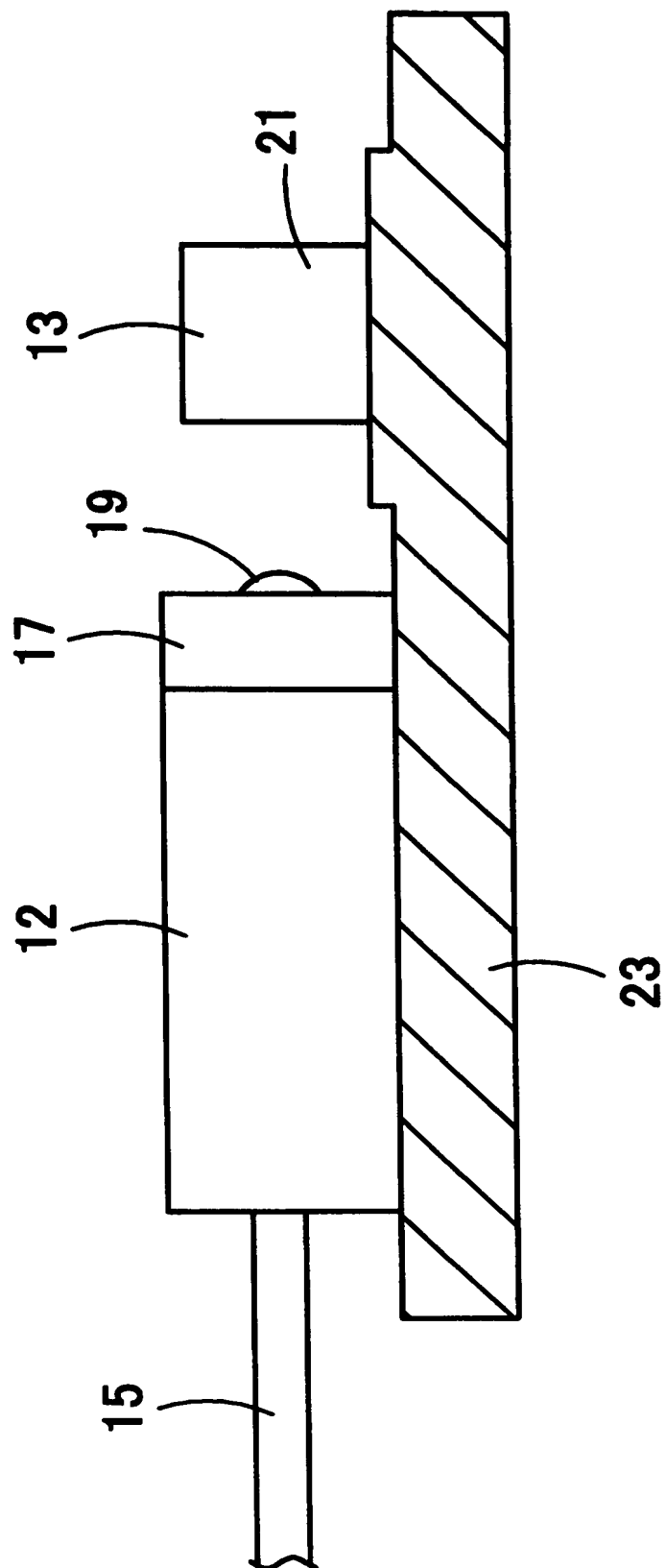


[図3]

11

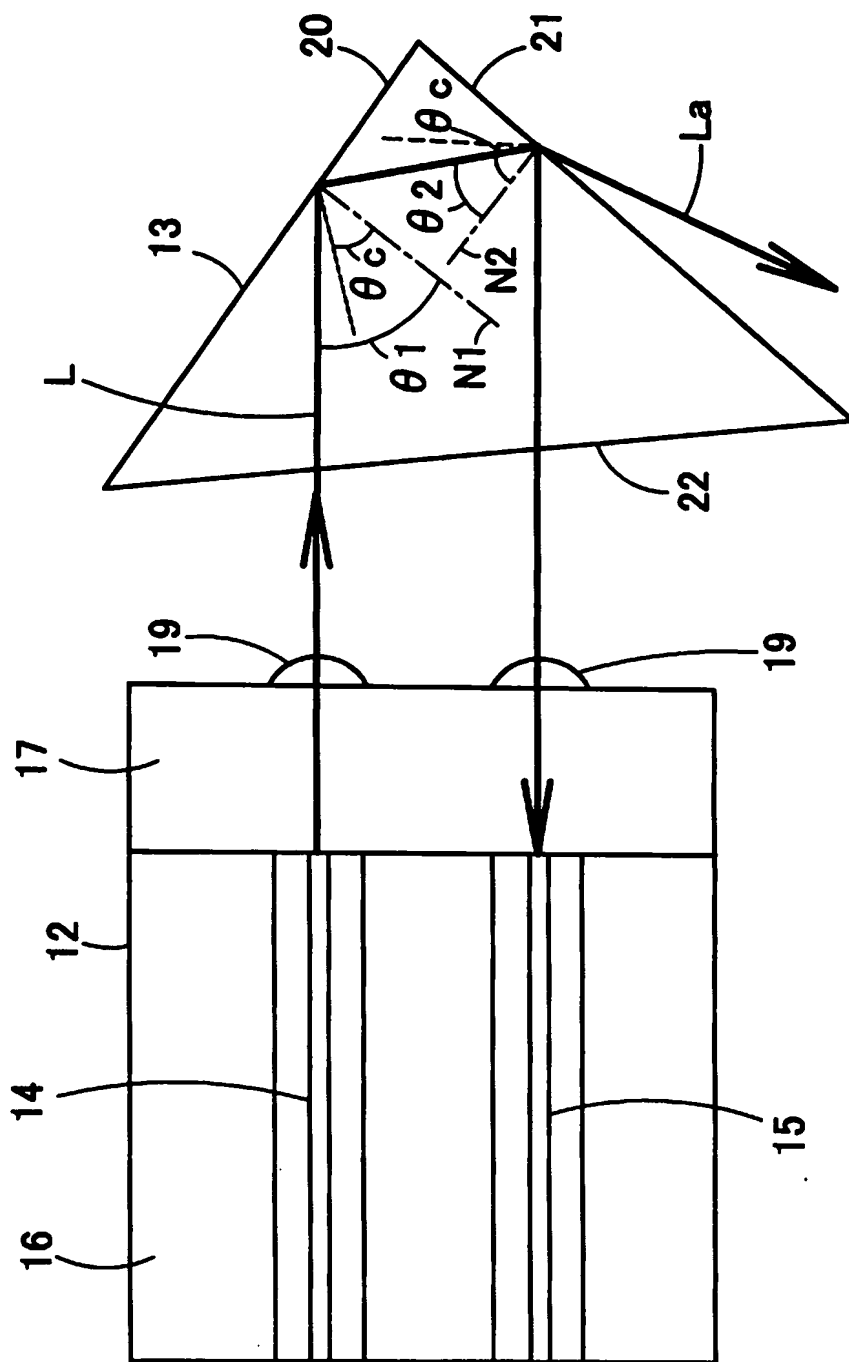
[図4]

11



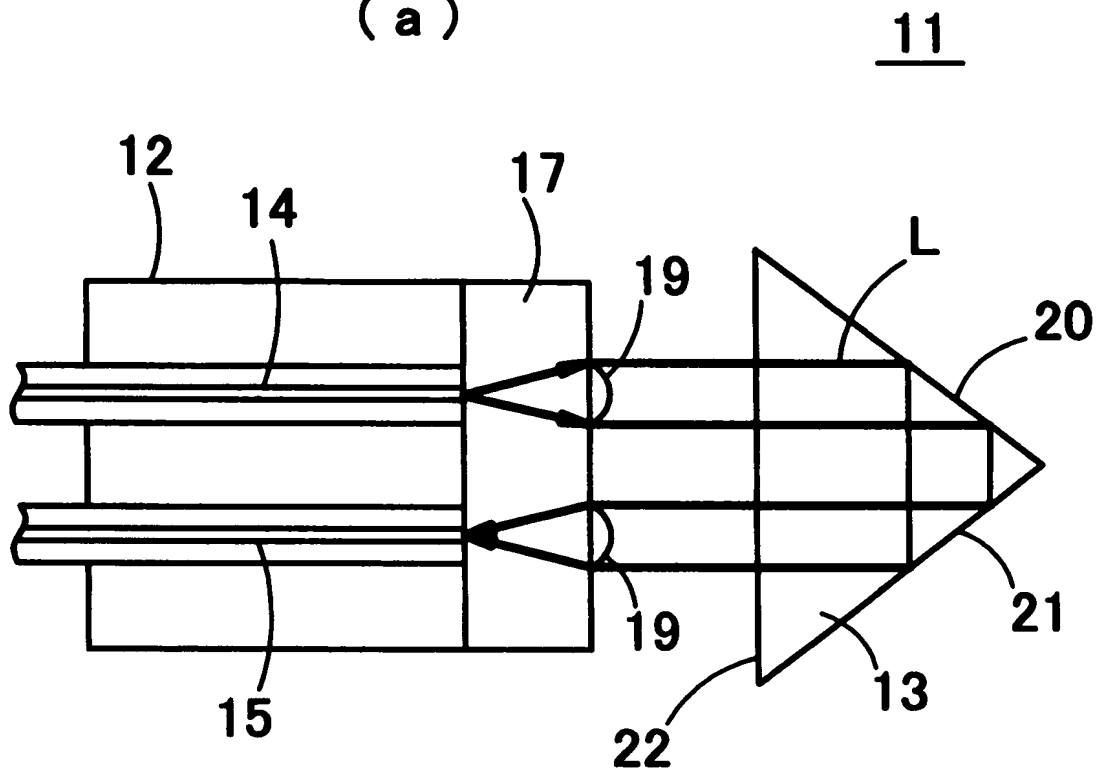
[図5]

11

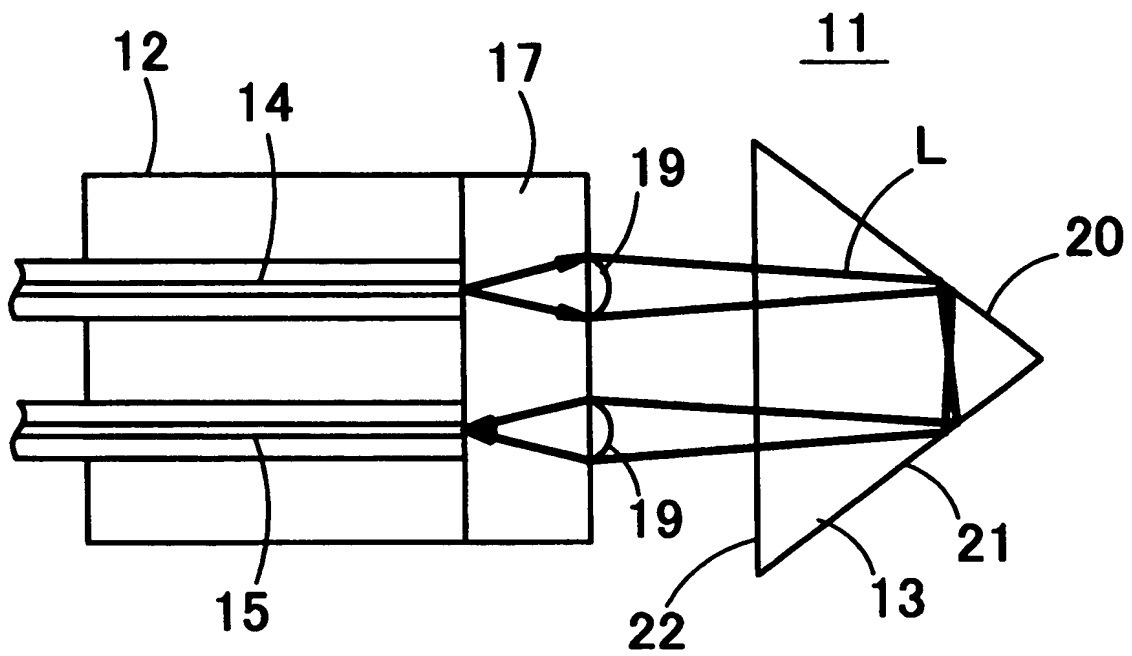


[図6]

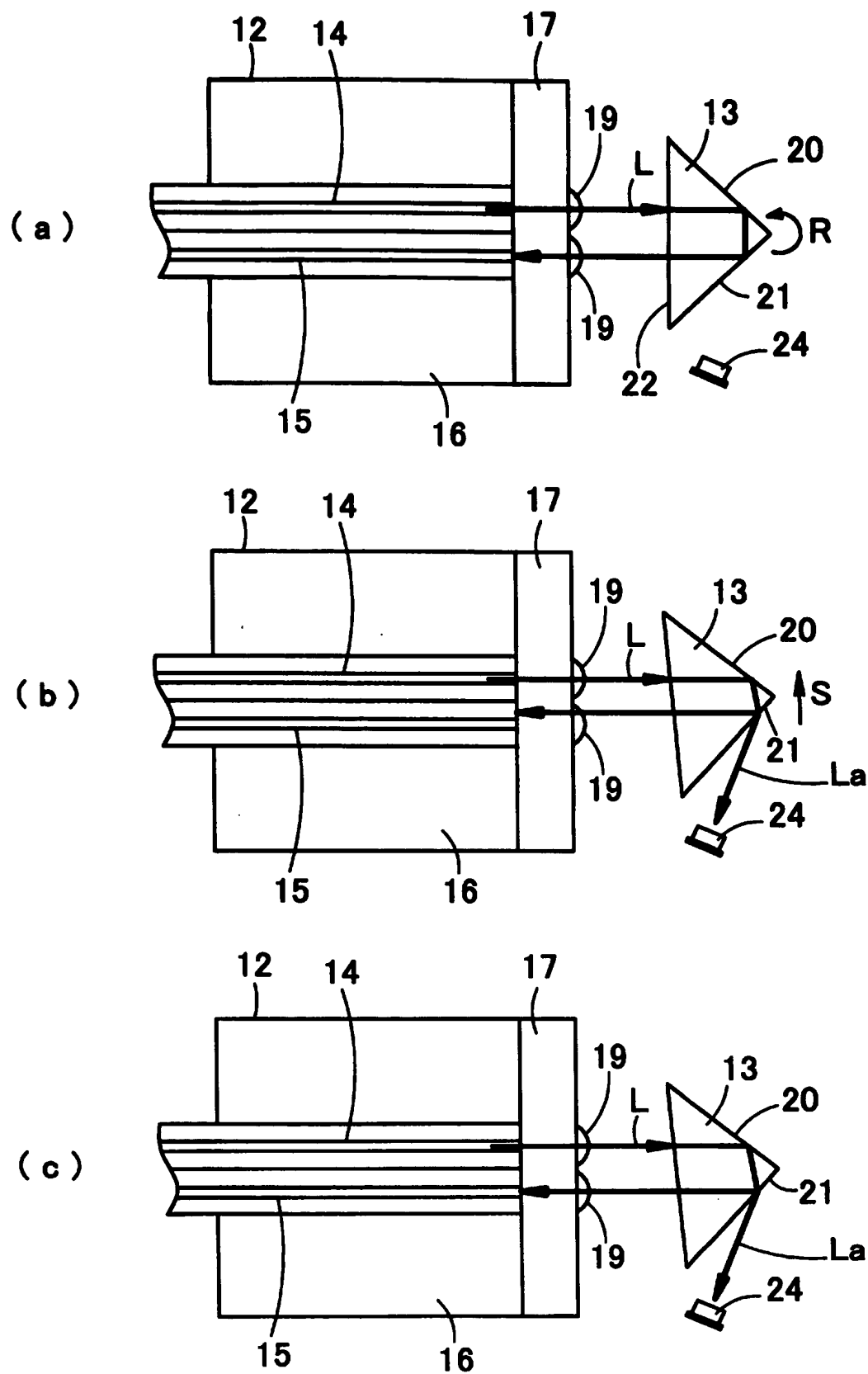
(a)



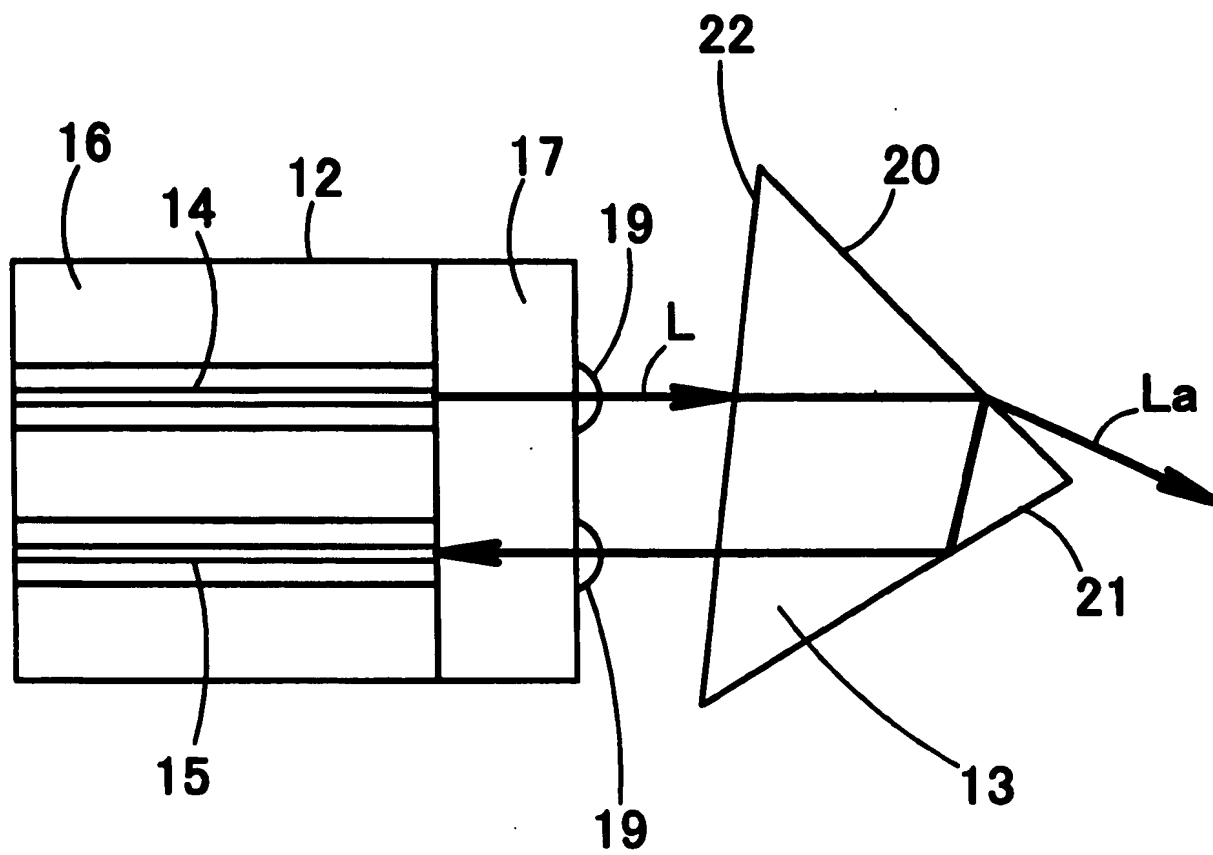
(b)



[図7]

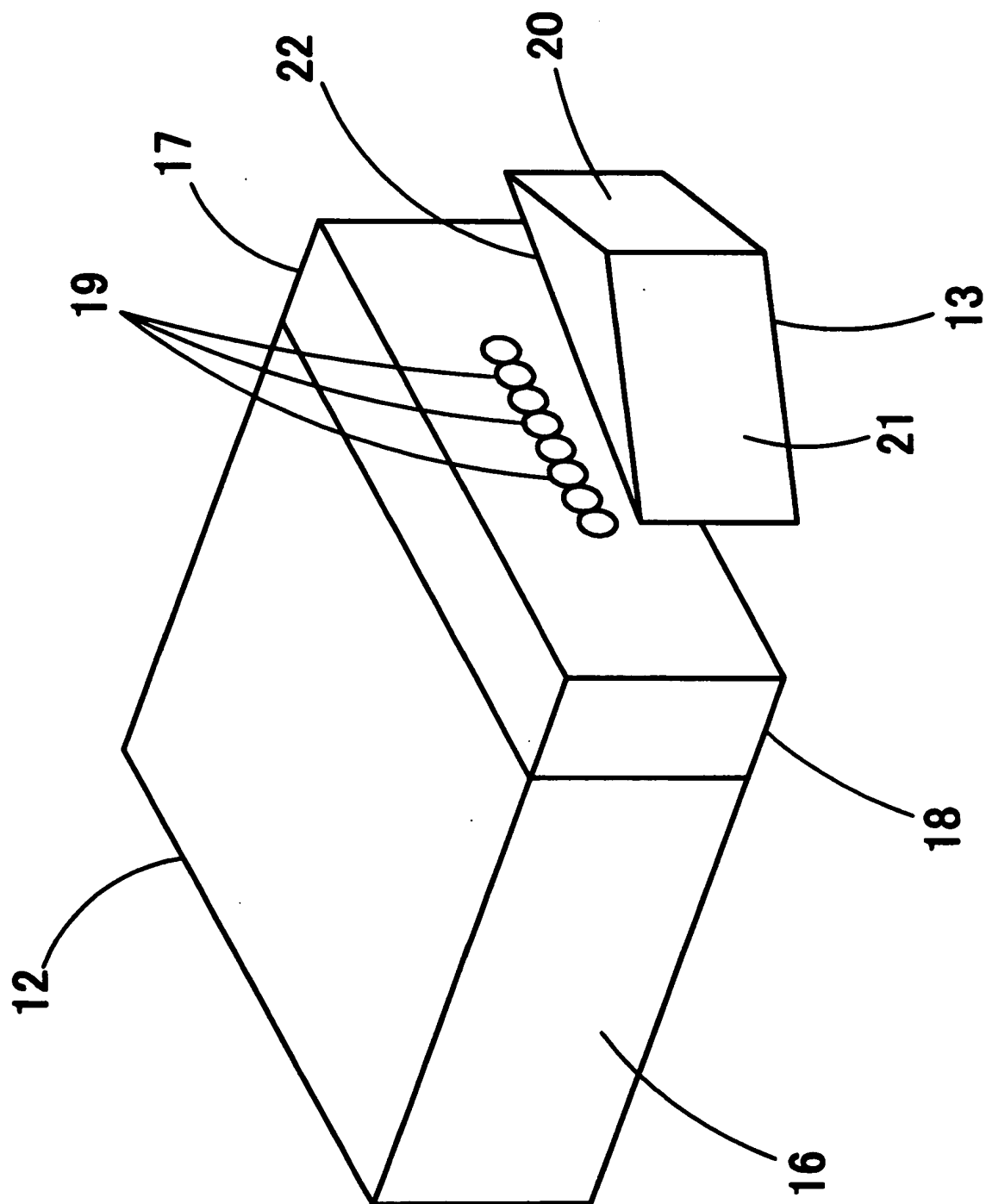


[図8]

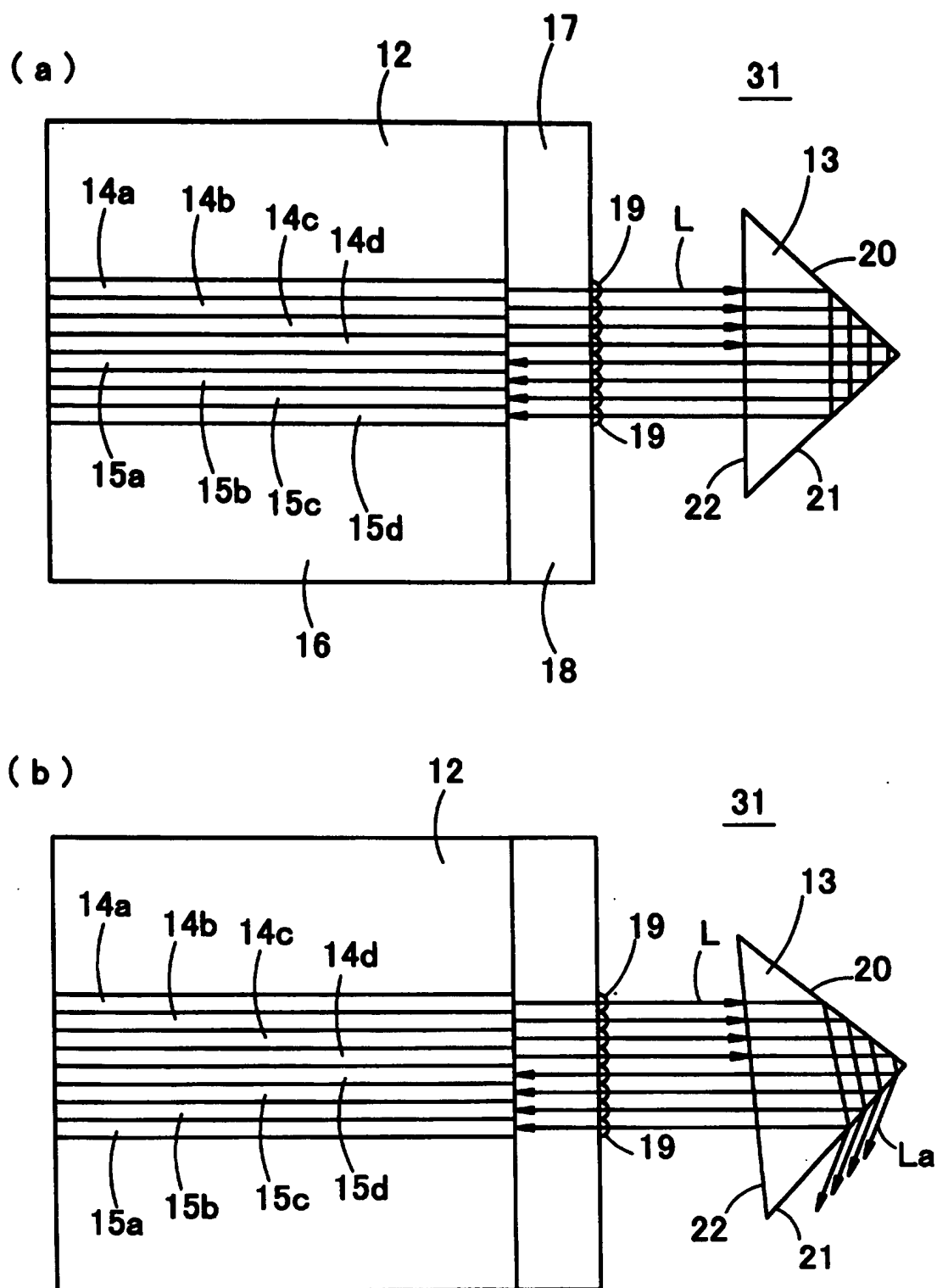


[図9]

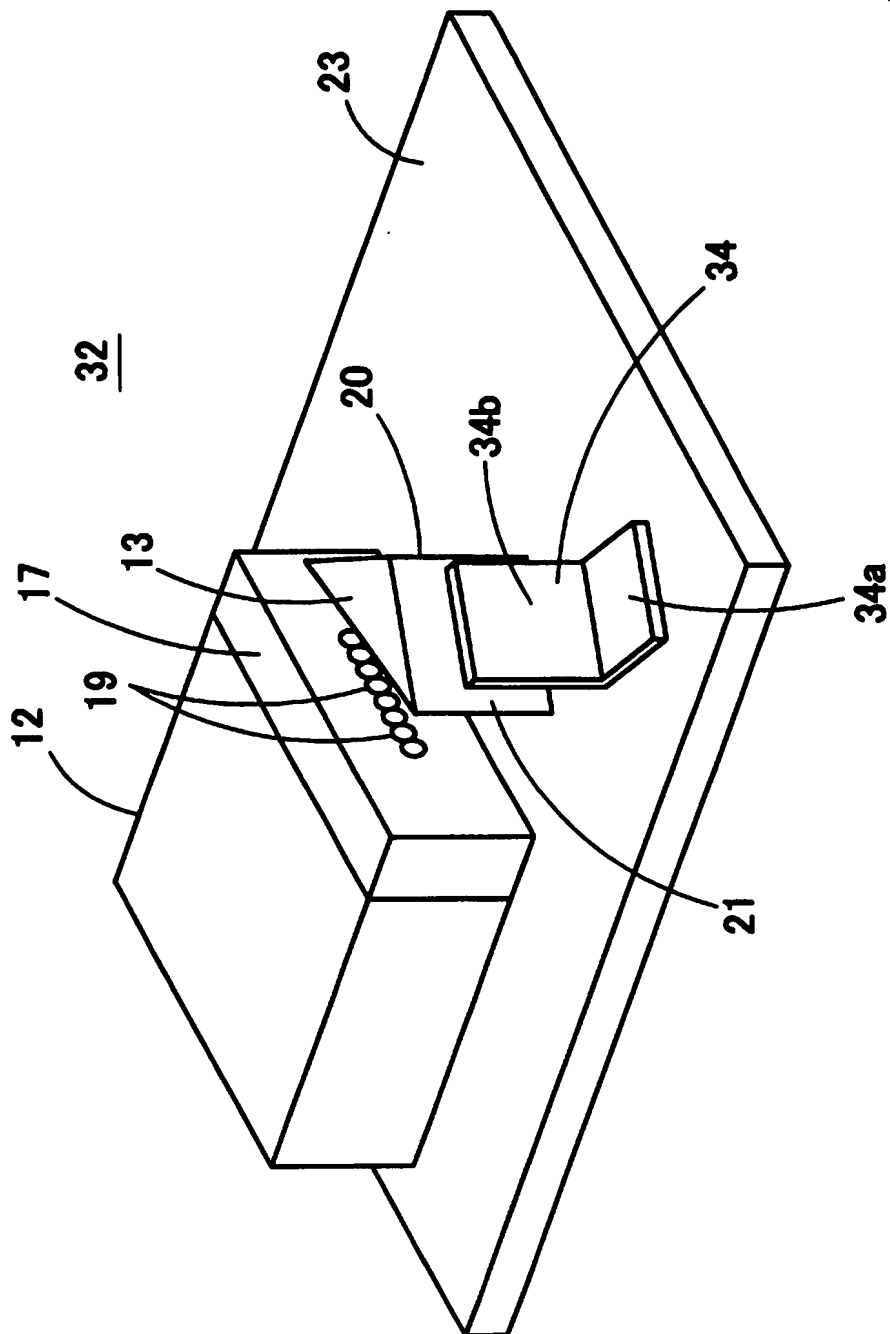
31



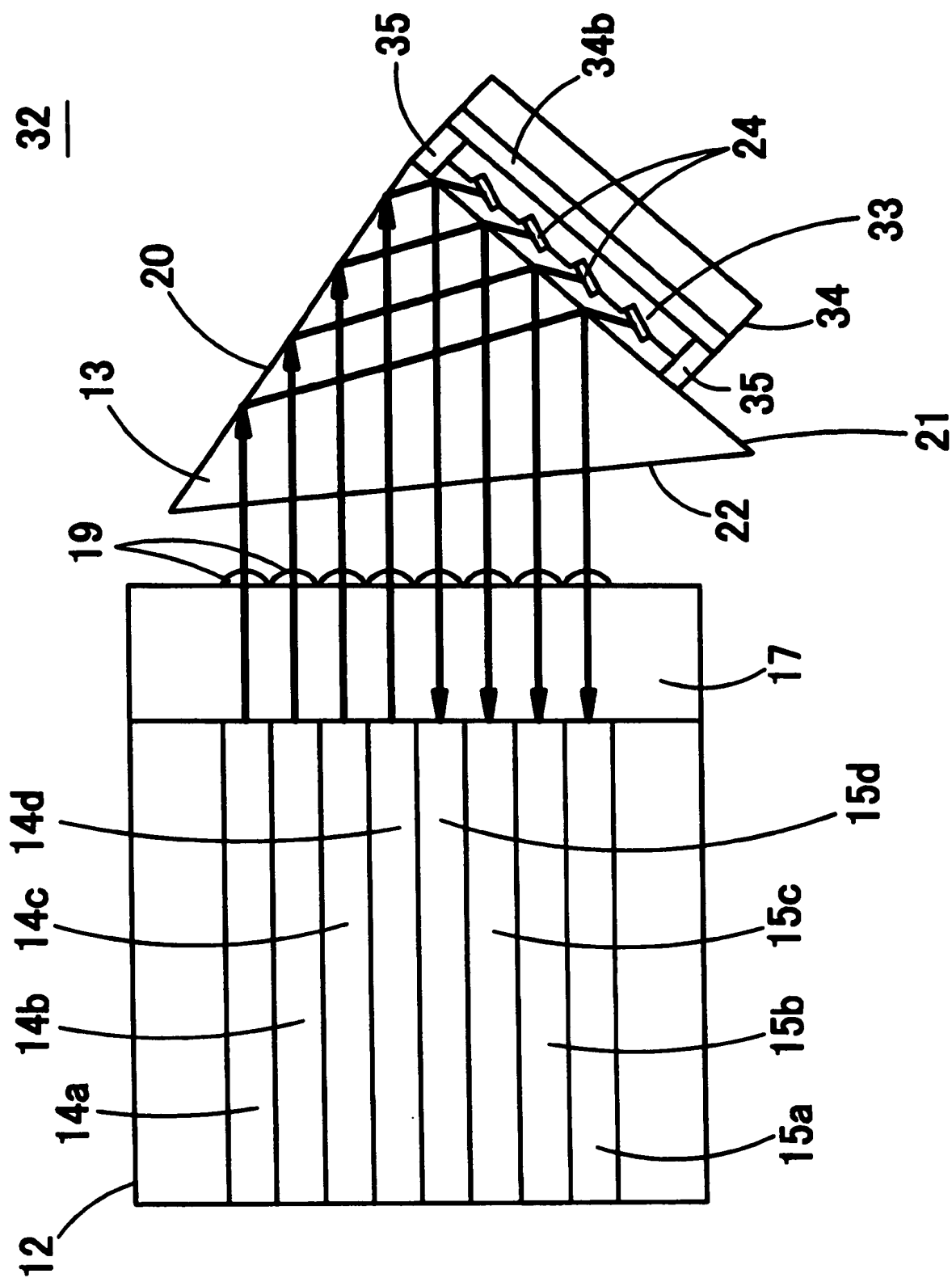
[図10]



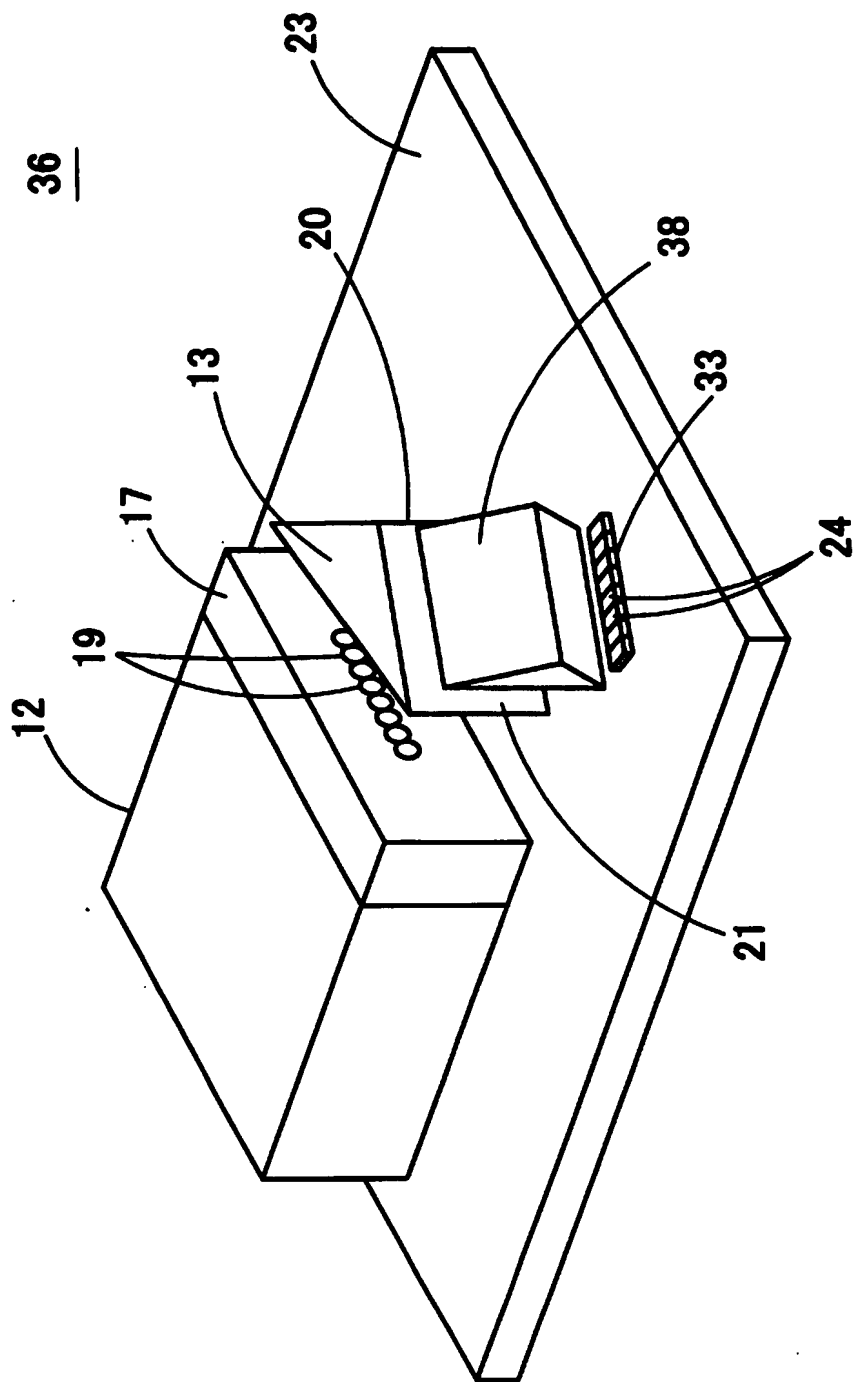
[図11]



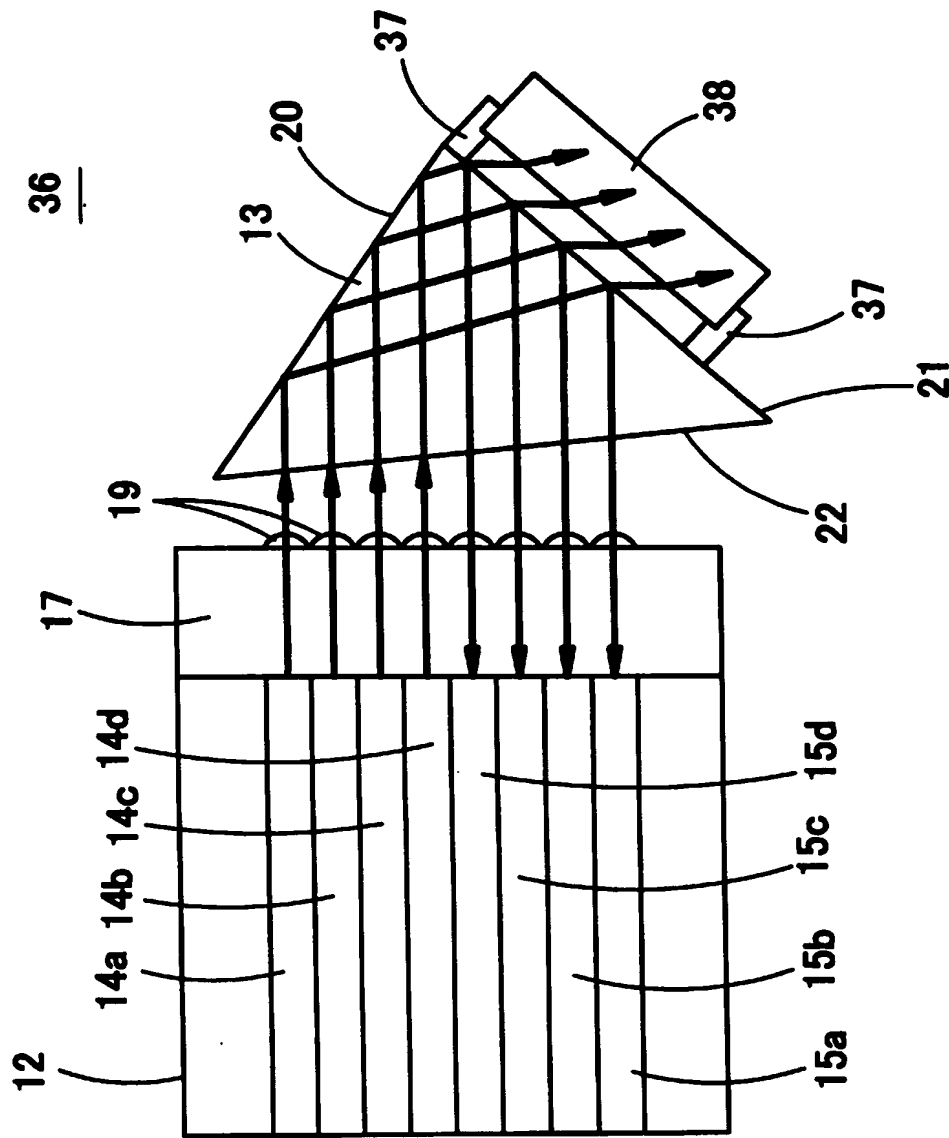
[図12]



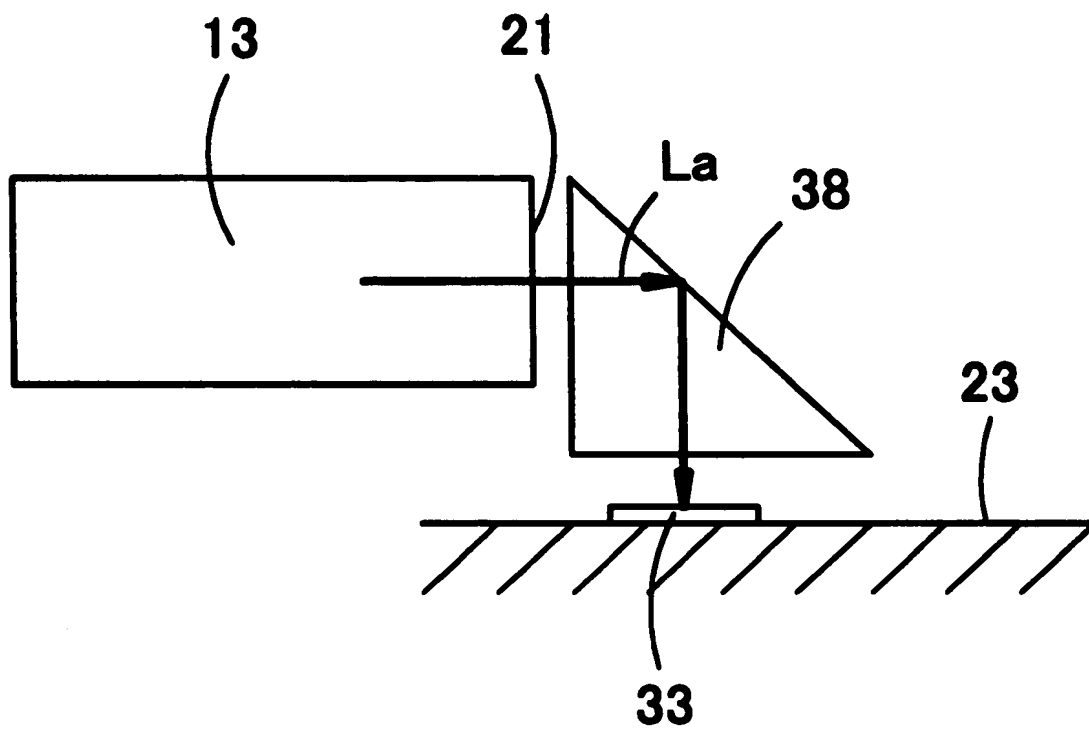
[図13]



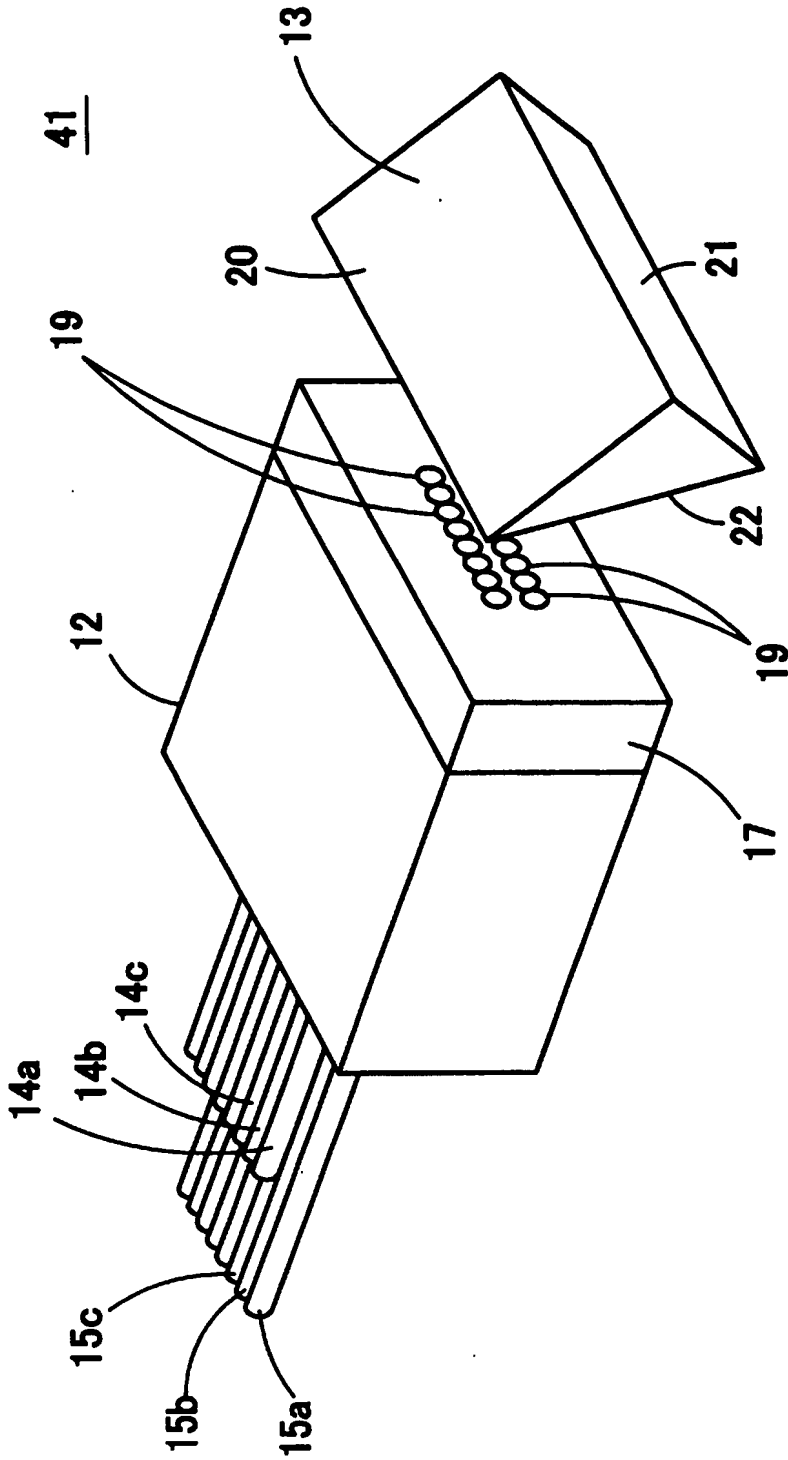
[図14]



[図15]

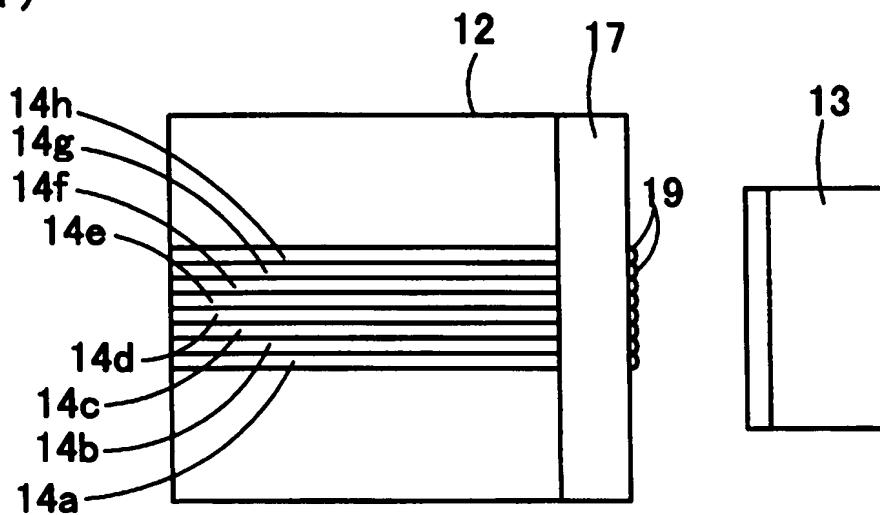


[図16]

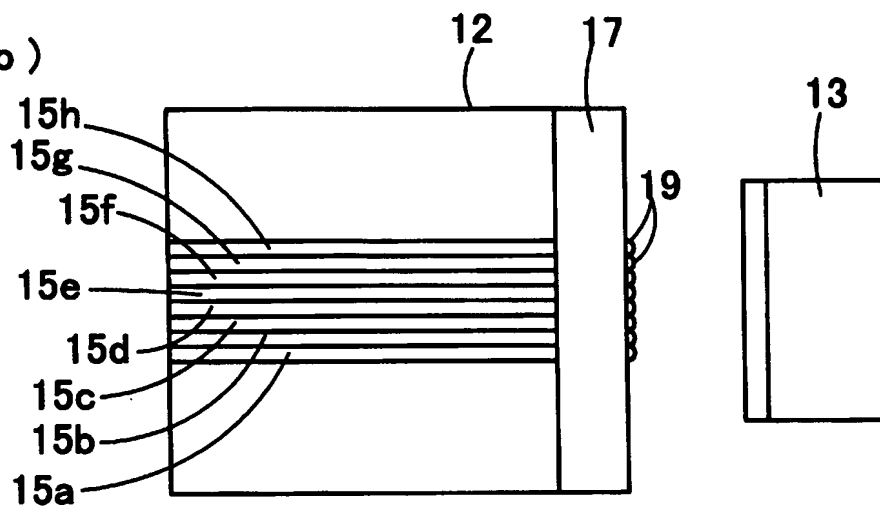


[図17]

(a)

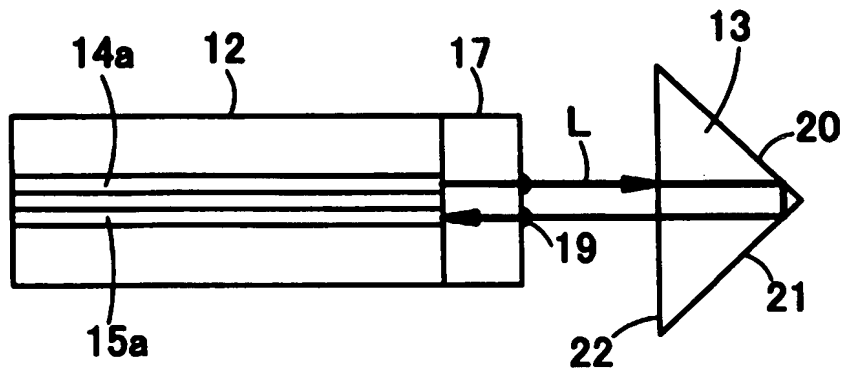


(b)

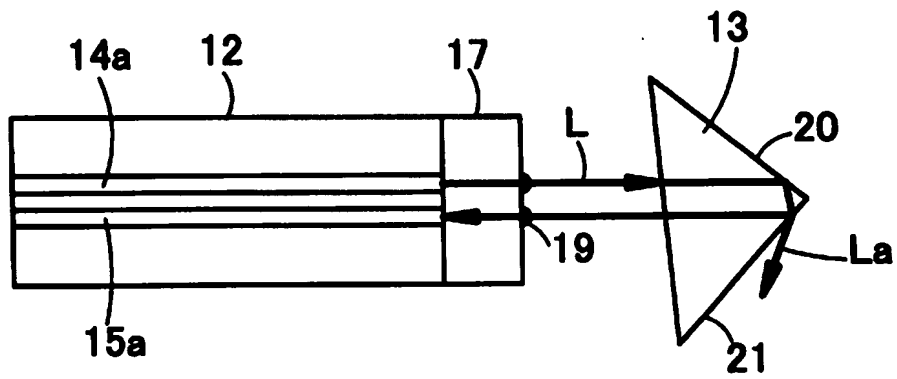


[図18]

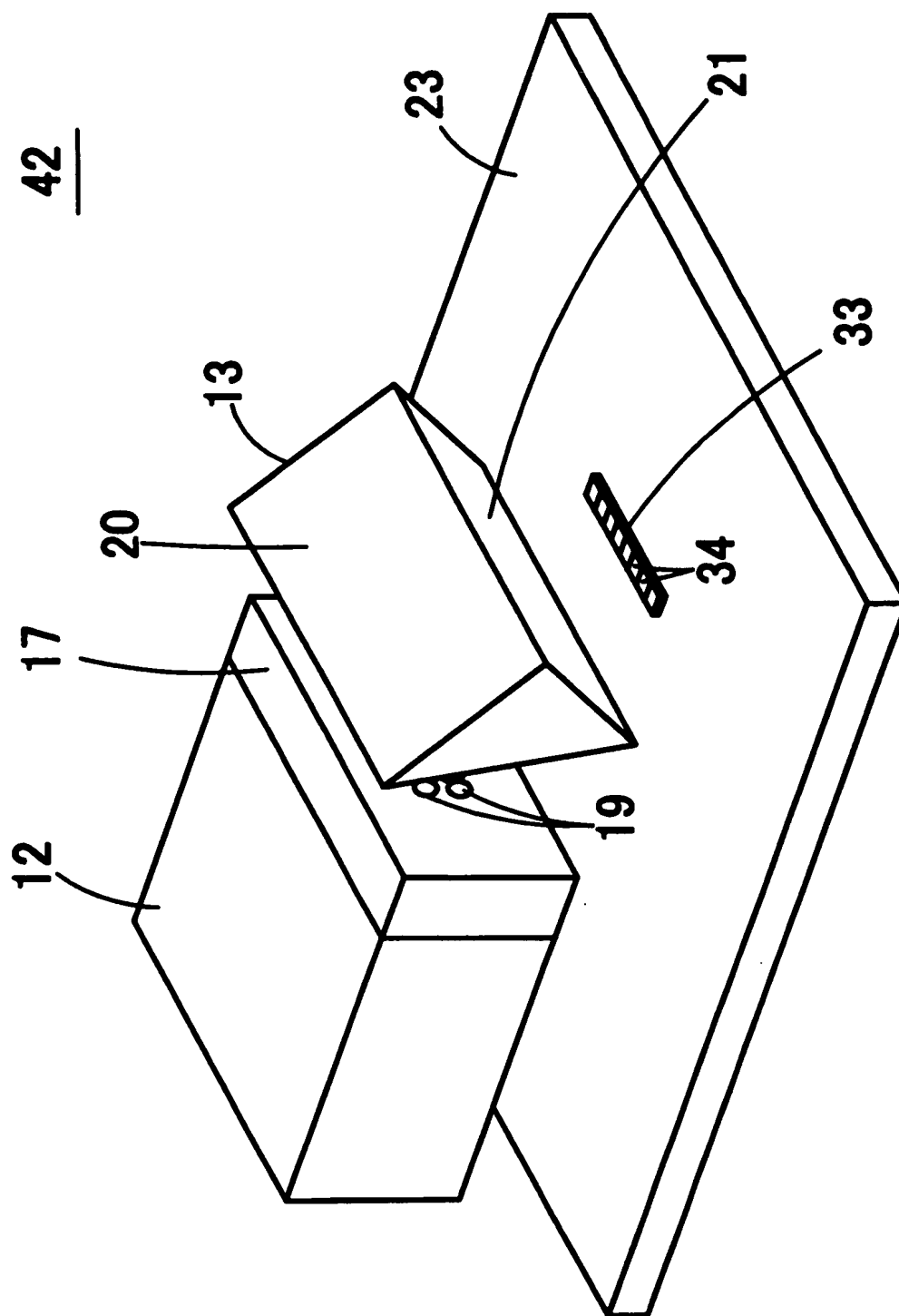
(a)

41

(b)

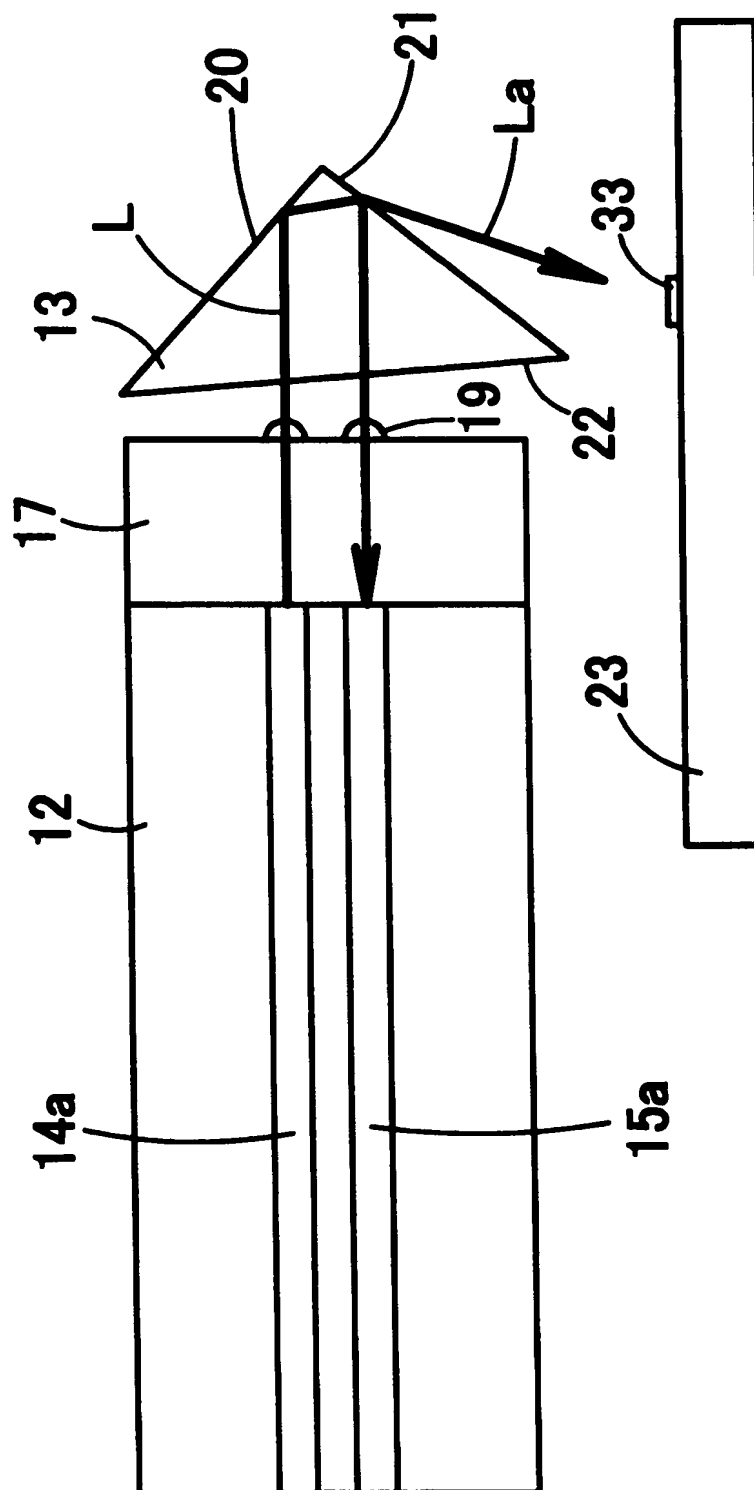


[図19]

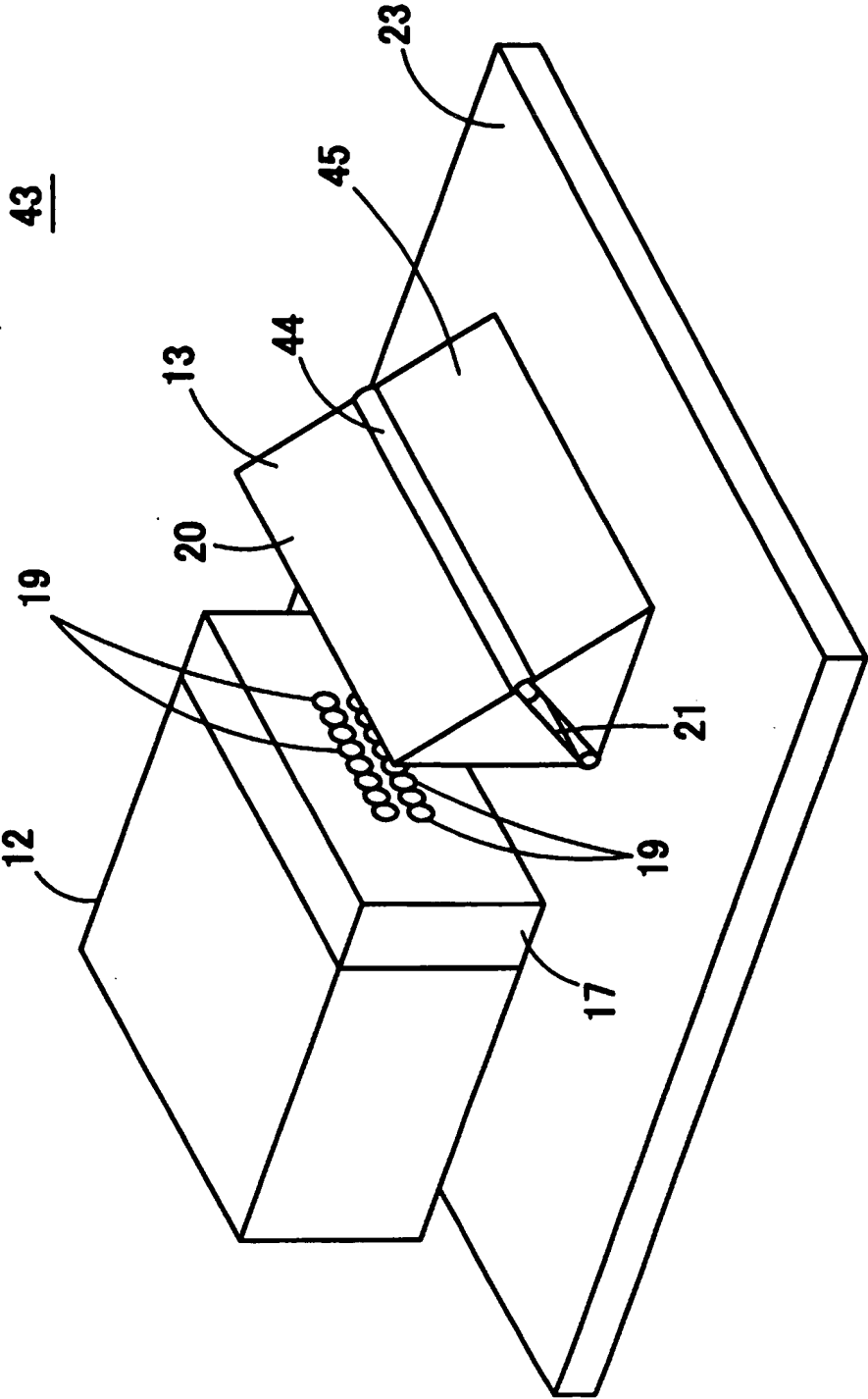


[図20]

42

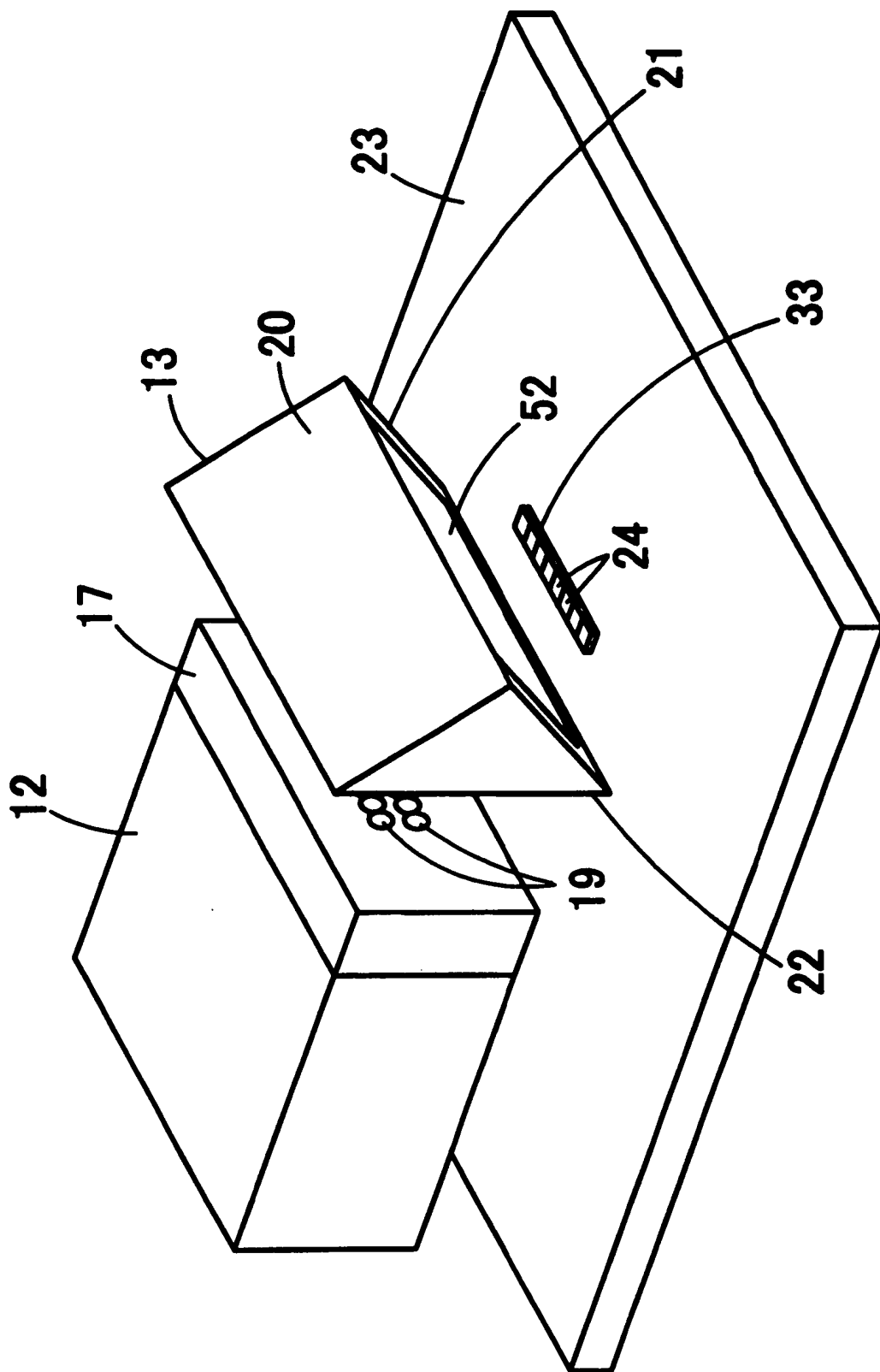


[図21]

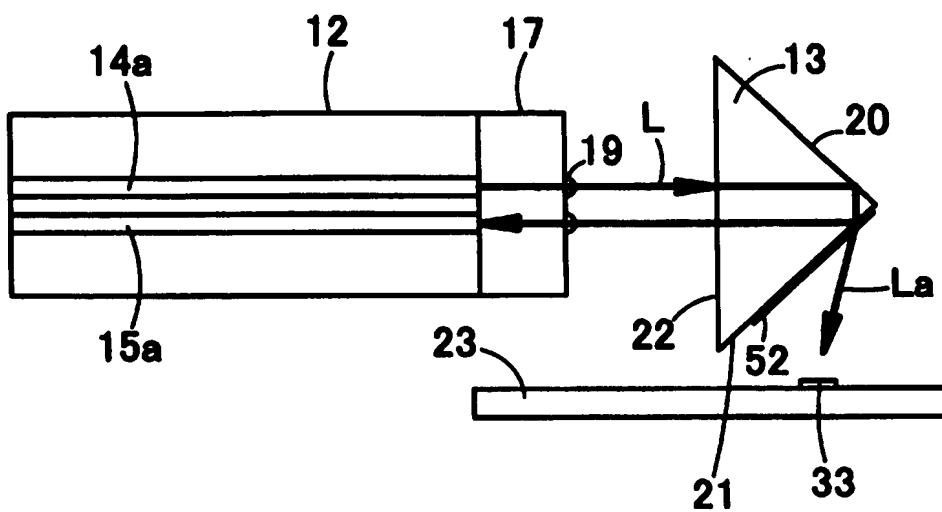


[図23]

51

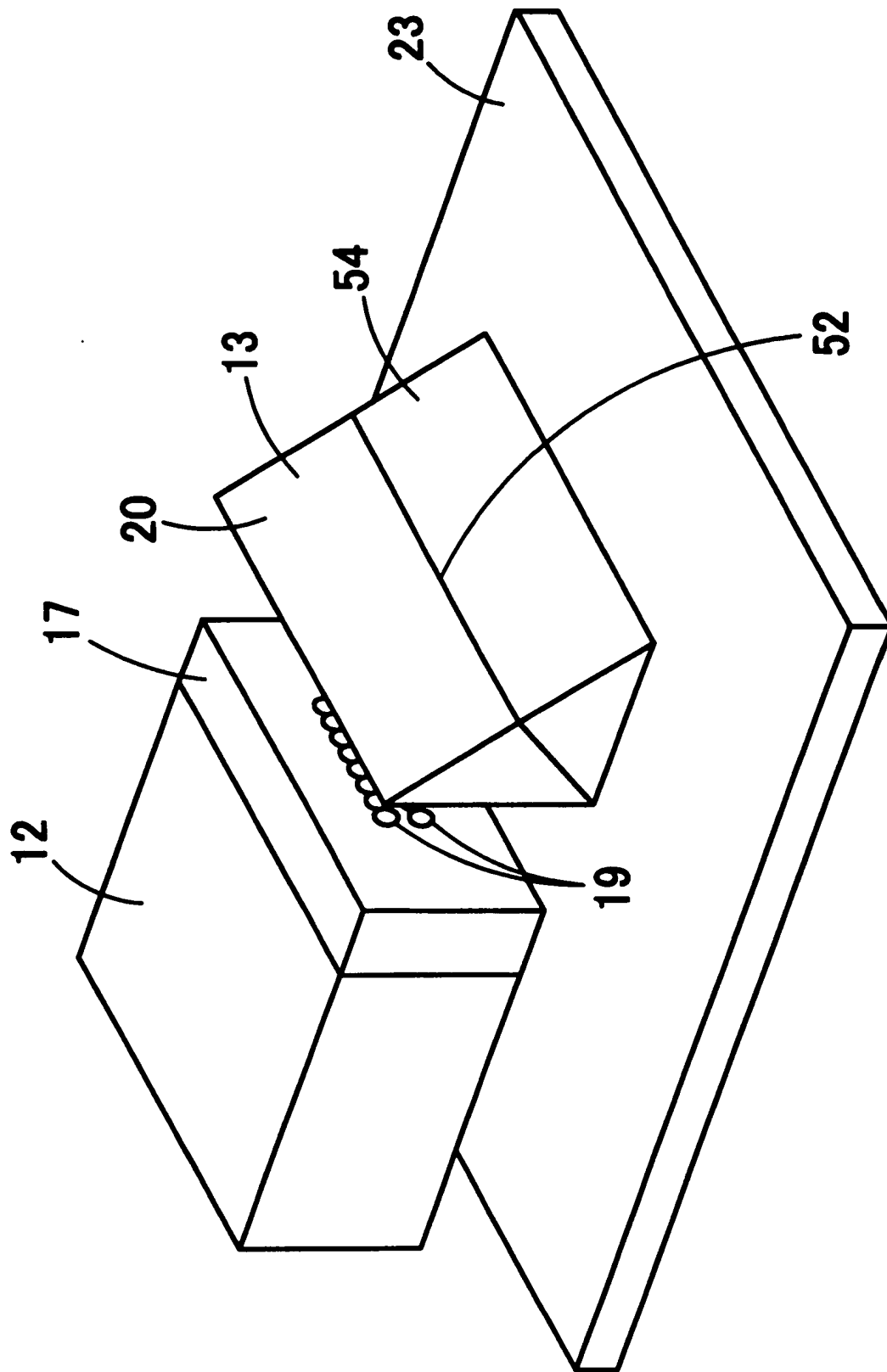


[図24]

51

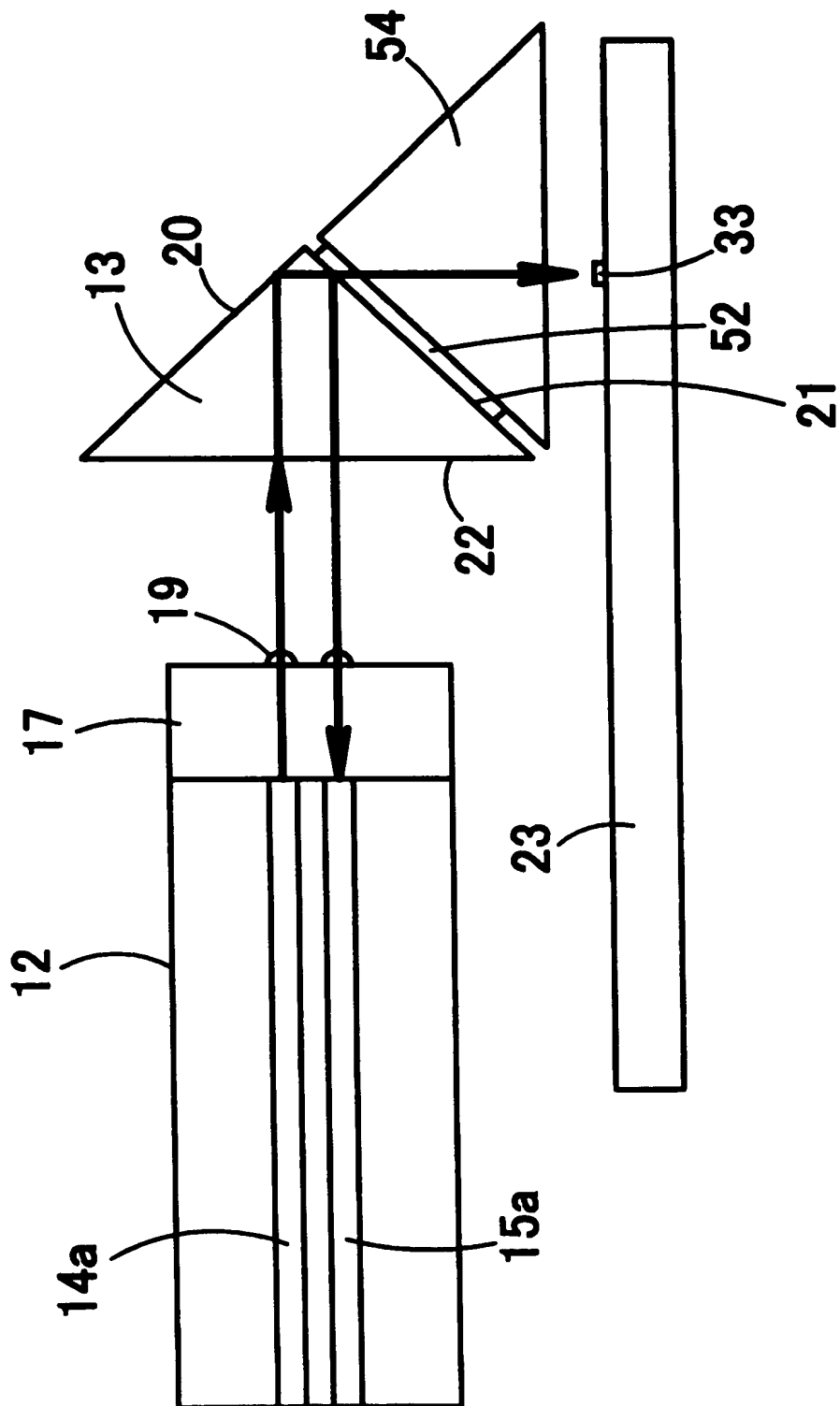
[図25]

53



[図26]

35



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/009933

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G02B6/34, H01L31/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G02B6/34, H01L31/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 6411428 B1 (Ho-Shang Lee), 25 June, 2002 (25.06.02), Column 3, lines 19 to 25; Fig. 3 & US 6628455 B1	1-5, 7, 8 1-8
Y	JP 05-313097 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 26 November, 1993 (26.11.93), Fig. 2 & US 5299056 A	1-8
Y	US 6031952 A (Ho-Shang Lee), 29 February, 2000 (29.02.00), Fig. 3A (Family: none)	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
14 October, 2004 (14.10.04)

Date of mailing of the international search report
02 November, 2004 (02.11.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/009933

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2003/63844 A1 (Stephan.J.Caracci), 03 April, 2003 (03.04.03), Fig. 1 & WO 2003/029857 A1	1-8
A	JP 06-148470 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 27 May, 1994 (27.05.94), Figs. 1, 2 & US 5355249 A	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G02B6/34, H01L31/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G02B6/34, H01L31/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

WPI

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	US 6411428 B1 (Ho-Shang Lee) 2002. 06. 2 5, 第3欄第19-25行、第3図 &US 6628455 B1	1-5, 7, 8 1-8
Y	JP 05-313097 A (松下電器産業株式会社) 199 3. 11. 26, 第2図 &US 5299056 A	1-8
Y	US 6031952 A (Ho-Shang Lee) 2000. 02. 2 9, 第3A図 (ファミリーなし)	1-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14. 10. 04

国際調査報告の発送日

02.11.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

金高 敏康

2K

9712

電話番号 03-3581-1101 内線 3253

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	US 2003/63844 A1 (Stephan. J. Caracci) 200 3. 04. 03, 第1図 &WO 2003/029857 A1	1-8
A	JP 06-148470 A (松下電器産業株式会社) 199 4. 05. 27, 第1、2図 &US 5355249 A	1-8